









91 15 506.46 A185 50
56578 Smith
83

REVISTA

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS

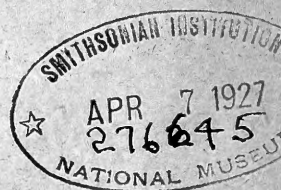
EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

DE

MADRID

TOMO XIX: 4.º DE LA 2.ª SERIE

NÚMEROS 1, 2 Y 3: JULIO, AGOSTO Y SEPTIEMBRE DE 1920



MADRID
IMPRENTA CLÁSICA ESPAÑOLA
GLORIETA DE LA IGLESIA
1921



R E V I S T A

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS

EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Artículo 117 de los Estatutos de la Academia

«La Academia no adopta ni rehusa las opiniones de sus individuos; cada autor es responsable de lo que contengan sus escritos.»

REVISTA

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS

EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

DE

MADRID

TOMO XIX.

CUARTO DE LA 2.^a SERIE



MADRID
IMPRESA CLÁSICA ESPAÑOLA
GLORIETA DE LA IGLESIA
1921

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS

EXACTAS; FÍSICAS Y NATURALES

ACADÉMICOS DE NÚMERO

Excmo. Sr. D. Amós Salvador y Rodríguez *Presidente.*
Carrera de San Jerónimo, 53.

Sr. D. Joaquín González Hidalgo *Vicepresidente.*
Carmen, 6 y 8.

Excmo. Sr. D. Daniel de Cortázar.
Velázquez, 16,

Excmo. Sr. D. José Rodríguez Carracido, *Bibliotecario.*
Fernando VI, 10, pral.

Excmo. Sr. D. José M.^a de Madariaga, *Secretario.*
Valverde, 26.

Excmo. Sr. D. Juan Navarro Reverter.
Barquillo, 15.

Excmo. Sr. D. Lucas Mallada.
Marqués de Urquijo, 2.

Excmo. Sr. D. Santiago Ramón y Cajal.
Alfonso XII, 72.

Excmo. Sr. D. Pedro Palacios, *Tesorero.*
Monte Esquinza, 9.

Ilmo.^s Sr. D. Blas Lázaro e Ibiza, *Contador.*
Palafox, 19.

Excmo. Sr. D. José Muñoz del Castillo.
Quintana, 38.

Excmo. Sr. D. Leonardo de Torres y Quevedo.
Válgame Dios, 3.

Excmo. Sr. D. José Rodríguez Mourelo, *Vicesecretario.*
Piamonte, 14.

- Excmo. Sr. D. José Marvá y Mayer.
Plaza de Santa Catalina de los Donados, 3.
- Excmo. Sr. D. Rafael Sánchez Lozano.
Génova, 21.
- Ilmo. Sr. D. Nicolás de Ugarte y Gutiérrez.
Plaza de la Antigua, 1, Guadalajara.
- Excmo. Sr. D. Gustavo Fernández Bastos.
Claudio Coello, 30 y 32.
- Sr. D. Miguel Vegas.
Pez, 1.
- Sr. D. Blas Cabrera.
Paseo de Martínez Campos, 1.
- Sr. D. Enrique Hauser.
Zorrilla, 33.
- Excmo. Sr. D. José Casares.
Plaza de Santa Catalina de los Donados, 2.
- Sr. D. Luis Octavio de Toledo.
Velázquez, 28
- Sr. D. Ignacio González Martí.
Hernán Cortés, 7.
- Excmo. Sr. D. Joaquín María Castellarnau.
Velázquez, 11.
- Sr. D. Augusto Krahe
Moreto, 7.
- Excmo. Sr. D. Pedro de Avila y Zumarán.
Travesía de la Ballesta, 8.
- Ilmo. Sr. D. Ignacio Bolívar.
Paseo de Martínez Campos, 17.
- Excmo. Sr. D. Bernardo Mateo Sagasta.
San Marcos, 39.
- Excmo. Sr. D. Ricardo Aranaz Izaguirre.
Lagasca, 38.
- Sr. D. Cecilio Jiménez Rueda.
San Bernardo, 87.
- Sr. D. Obdulio Fernández y Rodríguez.
Fuencarral, 51 duplicado.
- Excmo. Sr. D. Juan Manuel de Zafra.
Alcalá, 83.
- Sr. D. Eduardo Torroja.
Bailén, 9, 1.º
- Sr. D. Antonio Vela Herranz.
Observatorio Astronómico.
- Sr. D. Julio Rey Pastor, electo.
Marqués de Urquijo, 38.
- Excmo. Sr. D. Amalio Gimeno, electo.
Zurbano, 56, hotel.

La Academia está constituida en tres Secciones:

1.^a CIENCIAS EXACTAS.—Sres. Navarro Reverter, *Presidente*; Vegas, *Secretario*; Torres Quevedo, Ugarte, Fernández Bastos, Octavio [de Toledo, Krahe, Jiménez Rueda, Zafra, Torroja y Vela.

2.^a CIENCIAS FÍSICAS.—Sres. Rodríguez Carracido, *Presidente*; Rodríguez Mourelo, *Secretario*; Salvador, Muñoz del Castillo, Madariaga, Marvá, Cabrera, Hauser, Casares, González Martí, Aranaz y Fernández y Rodríguez.

3.^a CIENCIAS NATURALES.—Sres. González Hidalgo, *Presidente*; Bolívar, *Secretario*. Cortázar, Mallada, Ramón y Cajal, Palacios, Lázaro, Sánchez Lozano, Gómez Ocaña, Castellarnau, Ávila y Sagasta.

ACADÉMICOS CORRESPONSALES NACIONALES

Sr. D. Eduardo Boscá y Casanoves. Valencia.
Ilmo. Sr. D. Luis Mariano Vidal. Barcelona.
Sr. D. Zoel García de Galdeano. Zaragoza.
Sr. D. Eduardo J. Navarro. Málaga.
Excmo. Sr. D. Joaquín de Vargas y Aguirre. Salamanca.
Excmo. Sr. D. José J. Landerer. Valencia.
Sr. D. José Eugenio Ribera. Madrid.
Sr. D. Eugenio Mascareñas. Barcelona.
Sr. D. Tomás Escriche y Mieg. Barcelona.
Sr. D. Bernabé Dorronsoro. Granada.
Sr. D. Esteban Terradas. Barcelona.
Sr. D. Ventura Reyes Prósper. Toledo.
R. P. Longinos Navás, S. J. Zaragoza.
Sr. D. José M.^a Plans y Freire. Madrid.
Sr. D. Domingo de Orueta. Gijón.
Sr. D. Gonzalo Brañas. La Coruña.
Sr. D. Antonio de Gregorio Rocasolano. Zaragoza.
Sr. D. Antonio Torroja y Miret.

ACADÉMICOS CORRESPONSALES EXTRANJEROS

Anguiano (A.) Méjico.
Lemoine (V.) Reims (?).
Barrois (Ch.) Lille.
Hoonholtz, Barón de Teffé (A. L. de) Rio Janeiro (?).
Gomes Texeira (F.) Porto.
Príncipe de Mónaco (S. A. el) Mónaco.
Arata (P. N.) Buenos Aires.
Carvalho (M.) París.
Eneström (G.) Estocolmo.
Ferreira da Silva (A. J.) Porto.
Brocard (H.) Bar-le-Duc.
Ocagne (M. d') París.
Romiti (G.) Pisa.
Wettstein Ritter von Westersheim (R.) Viena.

Engler (A.) Berlín.
Guedes de Quiroz, Conde de Foz (G.) Lisboa.
Arrhenius (S.) Estocolmo.
Castanheira das Neves (J.) Lisboa.
Pilsbry (E.) Filadelfia.
Porter (C. E.) Santiago de Chile.
Herrero Ducloux (E.) La Plata (República Argentina).
Chervin (A.) París.
Urbain (G.) París.
Moureu (C.) París.
Guye (F. A.) Ginebra.
Capellini (J.) Bolonia.
Sabatier (P.) Toulouse.
Campbell (G. W.) Mount Hamilton (California).
Damianovich (H.) Buenos Aires.

Estudios fundamentales de Geometría sobre las curvas algébricas

por

Olegario Fernández Baños

(Continuación.)

CAPÍTULO III

SERIES LINEALES g_n^r

§ XI. — Series lineales sobre la recta

20. Considerando la expresión

$$\varphi(x) = \frac{a_0x^2 + a_1x + a_2}{b_0x^2 + b_1x + b_2} = t, \quad [1]$$

se observa que entre los valores de x y de t existe una correspondencia algébrica tal que a cada valor de t corresponden dos de x , y a cada valor de x corresponde uno de t . Esta correspondencia se designa con el símbolo [1, 2].

Los pares de valores de x correspondientes a uno mismo de t , se llaman *pares de nivel* o *grupos equivalentes* de la función $(\varphi)x$, porque uno cualquiera de ellos determina el par, y en ambos recibe la función un mismo valor t . Los pares de nivel particulares correspondientes a $t = 0$ y $t = \infty$ se llaman *ceros* y *polos*, respectivamente, de la función $\varphi(x)$.

Los pares de nivel de la función $\varphi(x)$ constituyen una involución; esto es, son pares de puntos conjugados de una proyectividad involutoria.

En efecto; si (x_1, x'_1) son un par de nivel, tendremos:

$$\frac{a_0x_1^2 + a_1x_1 + a_2}{b_0x_1^2 + b_1x_1 + b_2} - \frac{a_0x_1'^2 + a_1x_1' + a_2}{b_0x_1'^2 + b_1x_1' + b_2} = 0,$$

o sea

$$x_1^2x_1'(a_0b_1 - b_0a_1) + x_1x_1'^2(a_1b_0 - a_0b_1) + x_1^2(a_0b_2 - a_2b_0) + x_1'^2(a_2b_0 - a_0b_2) + x_1(a_1b_2 - a_2b_1) + x_1'(a_2b_1 - a_1b_2) = 0;$$

y dividiendo por $x_1 - x_1'$, resulta

$$(a_0b_1 - a_1b_0)x_1x_1' + (a_0b_2 - a_2b_0)(x_1 + x_1') + (a_1b_2 - a_2b_1) = 0, \quad [2]$$

ecuación paramétrica (1) de una involución, en la que x_1 y x_1' son un par de puntos conjugados.

Dos pares de nivel cualesquiera, y en particular los pares de ceros y de polos, determinan la $\varphi(x)$ en menos de una constante, ya que el par de ceros determinan el numerador $a_0x^2 + a_1x + a_2$, excepto una constante que multiplique todo el primer miembro de la ecuación

$$a_0x^2 + a_1x + a_2 = 0;$$

lo propio sucede con el denominador cuando se dan los polos. Queda, pues, por determinar una constante, la cual se obtiene al dar un valor cualquiera (distinto de cero e infinito) al parámetro t . Nótese que mientras dos pares de puntos de nivel son completamente arbitrarios, el tercero, v. gr.: el correspondiente a $t = 1$ (llamado par unidad), queda determinado con un solo punto.

Los pares de puntos conjugados en una proyectividad involutoria I son pares de nivel de una función [1].

En efecto; dos pares de puntos conjugados de I, considerados como ceros y polos, respectivamente, nos determinan una función

$$\varphi(x) = \frac{\varphi_1(x)}{\varphi_2(x)} = \frac{a_0x^2 + a_1x + a_2}{b_0x^2 + b_1x + b_2}$$

en menos de una constante t ; función que define una involución I_1 , que por tener dos pares de puntos conjugados comunes con la I se confunde con ella.

Dados tres valores a la $\varphi(x)$, v. gr.: 0, ∞ , 1, resulta perfectamente determinada. Veamos que el cambio de dichos tres pares por otros tres equivale a una proyectividad sobre el parámetro t . Sea, en efecto,

$$\psi(x) = \tau$$

una función tal que tome los valores

$$\tau = 0, \quad \tau = \infty, \quad \tau = 1,$$

(1) La ecuación paramétrica de una involución puede verse en la *Geometría Analítica* de Vegas, págs. 62-63, o en cualquier obra de geometría proyectiva analítica.

respectivamente, donde se verifique

$$t = -\frac{n}{m}, \quad t = -\frac{q}{p}, \quad t = \frac{n-q}{m-p};$$

en tal caso, la transformación

$$\tau = \frac{mt + n}{pt + q}$$

transforma la $\varphi(x)$ en otra función $\psi'(x)$, que por tomar los valores $0, \infty, 1$, donde la $\tau(x)$ toma, respectivamente, los valores $-\frac{n}{m}, -\frac{q}{p}, \frac{n-q}{m-p}$, coincide con la $\psi(x)$, c. d. d.

Considerada en general la expresión

$$\varphi(x) = \frac{\varphi_1(x)}{\varphi_2(x)} = t,$$

o sea

$$\varphi_1(x) - t\varphi_2(x) = 0, \tag{3}$$

donde $\varphi_1(x), \varphi_2(x)$, son polinomios de un mismo grado n (si $\varphi_2(x)$, verbigracia, fuese de grado inferior a $\varphi_1(x)$, se le multiplica por x cuantas veces fuese necesario para que lo sea) y t es un parámetro, define una correspondencia algébrica $[1, n]$ entre los valores de t y los de x .

Un grupo arbitrario constituido por los n valores de x , correspondientes a otro valor arbitrario de t , resulta determinado por uno cualquiera de ellos, y para dichos n valores toma la función $\varphi(x)$ un mismo valor t . Tales *grupos* se llaman de *nivel* de la función $\varphi(x)$ sobre la recta en la que se consideran los valores de x . Entre dichos grupos tienen especial interés el grupo de *ceros* y el de *polos*, correspondientes a los valores

$$t = 0, \quad t = \infty,$$

respectivamente, y, por tanto, vienen dados por las raíces de las ecuaciones

$$\varphi_1(x) = 0, \quad \varphi_2(x) = 0,$$

respectivamente; bien entendido que la

$$\varphi_2(x) = 0$$

es también de grado n , como la $\varphi_1(x)$, añadiendo para ello el punto del infinito cuantas veces sea necesario.

Los dos teoremas demostrados para el caso en que $\varphi(x)$ es de segundo grado, se extienden al caso general: el primero, inmediatamente, sin más

que poner x_1 en lugar de x y dividir después por el binomio $x - x_1$, resulta el primer miembro de la ecuación paramétrica generalizada; y el segundo, mediante el teorema de Lüroth (1): *Toda serie algébrica simplemente infinita de grupos de n puntos sobre una recta tal que todo punto pertenezca a un grupo, está constituida por los grupos de nivel de una función racional $\varphi(x)$ de grado n (2).*

Resulta, pues, justificado llamar *involución de orden n* a la serie de grupos de nivel de la función φ indicada. Tal serie se designa con el símbolo g_n^1 , donde n se llama *orden* e indica el número de puntos de un grupo genérico de la serie, y el exponente 1 denota la dimensión de la serie. El símbolo g_n^1 significa, pues, sobre la recta, *una serie ∞^1 de grupos de n puntos que goza de las siguientes propiedades características: 1.^a, todo punto de la recta pertenece a un grupo de la serie, y 2.^a, cada grupo viene determinado por uno cualquiera de sus puntos.*

Conviene notar que en la construcción de la $\varphi(x)$ son arbitrarios dos grupos de nivel; v. gr.: los ceros y polos, los cuales la definen, en menos de una constante, la cual queda determinada apenas se dé otro punto cualquiera.

Si consideramos la ecuación irreducible

$$\varphi(x, y) = y^n f_{n, m}(x) + y^{n-1} f_{n-1, m}(x) + \dots + y f_{1, m}(x) + f_{0, m}(x) = 0, \quad [4]$$

donde

$$f_{i, m}(x) = a_{im} x^m + a_{i, m-1} x^{m-1} + \dots + a_{i1} x + a_{i0}$$

resulta que a cada valor de x (punto de una recta o elemento de una forma de primera categoría) corresponden n valores de y (puntos de una recta o elementos de otra forma de primera categoría, que puede ser superpuesta a la anterior), mientras que a cada valor de y corresponden m de x . Teniendo en cuenta las raíces múltiples de la [4], y que después de lo dicho en el capítulo primero las soluciones infinitas e imaginarias son verdaderas soluciones desde el punto de vista algébrico, resulta que la ecuación [4] define una correspondencia algébrica $[m, n]$ entre los elementos x e y de dos formas de primera categoría, superpuestas o no.

Es obvio que la correspondencia algébrica $[1, 1]$ sobre la recta es la *projectividad*.

(1) *Math. Ann.*, t. IX.

(2) Una demostración sencilla de este teorema puede verse en Enriques-Chisini, *Teoría Geom.*, vol. I, pág. 170.

Hemos supuesto que $\varphi(x, y)$ es *irreducible*. En tal caso la correspondencia se dice *irreducible*. Si

$$\varphi(x, y) = \varphi_1(x, y)\varphi_2(x, y),$$

la correspondencia se llama *reducible* y se compone de la suma de las correspondencias definidas por cada uno de los factores en que $\varphi(x, y)$ se pueda descomponer. Si

$$\varphi(x, y) = (x - a)\varphi_1(x, y),$$

a todo punto y corresponde el punto $x = a$ y otros $m - 1$ puntos x , variables al variar y ; viceversa, al punto $x = a$ corresponde un punto cualquiera y . En este caso la correspondencia se dice *degenerada* y el punto $x = a$ es *fijo*, porque pertenece a todo grupo de puntos x , independientemente de los valores de y . Puede suceder que los puntos fijos sean varios.

Cuando las dos series rectilíneas (en general, las formas de primera categoría) de puntos sean superpuestas, se presenta el problema de hallar los puntos de *coincidencia* de la correspondencia $[m, n]$. Suponiendo que

$$\varphi(x, x) = 0$$

no sea una identidad, es evidente que resuelve el problema, y, por consiguiente, nos dice que $m + n$ son los elementos de coincidencia buscados, teniendo en cuenta la multiplicidad de las raíces y las soluciones infinitas de la ecuación

$$\varphi(x, x) = 0.$$

§ XII.—Puntos fijos y dobles de una g_n^1 sobre la recta

21. La expresión [3]

$$\varphi_1(x) - t\varphi_2(x) = 0$$

del párrafo anterior puede escribirse en la forma

$$(x - \alpha_1)(x - \alpha_2)\dots(x - \alpha_n) = t(x - \beta_1)(x - \beta_2)\dots(x - \beta_n). \quad [1]$$

siendo las α los ceros y las β los polos de la g_n^1 correspondiente.

Haciendo variar con continuidad uno de los polos, v. gr., β_1 , de modo que tienda a confundirse con uno cualquiera de los ceros, v. gr., α_1 , la [1] tiene como límite la

$$(x - \alpha_1)(x - \alpha_2)\dots(x - \alpha_n) = t(x - \alpha_1)(x - \beta_2)\dots(x - \beta_n), \quad [2]$$

cuya g_n^1 correspondiente tiene un punto fijo α_1 perteneciente a todos sus grupos, ya que es raíz de la [2], independientemente de los valores de t . Los otros $n - 1$ puntos de cada grupo variarán en general, constituyendo una g_{n-1}^1 que se llama *residua* de la g_n^2 respecto del punto fijo α_1 . Si los puntos fijos son $r < n$, la serie residua es g_{n-r}^1 . El caso en que la g_n^1 tiene puntos fijos se considera como una degeneración de la g_n^1 que no los tenga, ya que la correspondencia [1, n] que la origina es degenerada. Si todos los puntos de la g_n^1 son fijos, se dice *totalmente degenerada*; la $\varphi(x)$ se reduce a una constante y carece de todo interés. Nótese que a una g_n^1 pueden añadirse arbitrariamente cuantos puntos fijos se quiera; pero en tanto no se advierta lo contrario, se consideran solamente las g_n^1 irreducibles; esto es, sin puntos fijos.

22. Haciendo

$$t = -\frac{\mu}{\lambda},$$

la [1] toma la forma

$$\lambda\varphi_1(x) + \mu\varphi_2(x) = 0,$$

o sea

$$\lambda(u_0x^n + u_1x^{n-1} + \dots + u_n) + \mu(v_0x^n + v_1x^{n-1} + \dots + v_n) = 0,$$

y se ocurre naturalmente la idea de considerar sobre la recta la *serie de grupos de n puntos* dada por la expresión

$$\lambda_0\varphi_0(x) + \lambda_1\varphi_1(x) + \dots + \lambda_r\varphi_r(x) = 0, \quad [3]$$

o sea

$$\lambda_0(u_0x^n + u_1x^{n-1} + \dots + u_n) + \lambda_1(v_0x^n + v_1x^{n-1} + \dots + v_n) + \dots + \lambda_r(w_0x^n + w_1x^{n-1} + \dots + w_n) = 0,$$

que recibe el nombre de *involución de orden n y dimensión r* sobre la recta, y se la designa con el símbolo g_n^r , suponiendo que las $\varphi_0, \varphi_1, \dots, \varphi_r$, son linealmente independientes y del mismo grado n .

Se llama *punto doble* y, en general, r -uplo de e_n una g_n^1 , todo punto que figura *dos* o r veces, respectivamente, en un grupo de la serie. Los puntos dobles de una g_n^1 son, pues, las raíces dobles de la ecuación

$$\varphi_1(x) - t\varphi_2(x) = 0,$$

o en coordenadas homogéneas

$$\lambda\varphi_1(x_1, x_2) + \mu\varphi_2(x_1, x_2) = 0,$$

raíces que se obtienen eliminando λ y μ entre las ecuaciones

$$\begin{aligned}\lambda \frac{\partial \varphi_1}{\partial x_1} + \mu \frac{\partial \varphi_2}{\partial x_1} &= 0 \\ \lambda \frac{\partial \varphi_1}{\partial x_2} + \mu \frac{\partial \varphi_2}{\partial x_2} &= 0\end{aligned}$$

o sea, anulando el jacobiano

$$\begin{vmatrix} \frac{\partial \varphi_1}{\partial x_1} & \frac{\partial \varphi_2}{\partial x_1} \\ \frac{\partial \varphi_1}{\partial x_2} & \frac{\partial \varphi_2}{\partial x_2} \end{vmatrix}$$

de las φ_1 y φ_2 . Como $2n - 2$ es el grado de dicho jacobiano, *el número de los puntos dobles de una g_n^1 es $2n - 2$.*

Al mismo resultado se llega considerando la g_n^1 como una correspondencia $[n - 1, n - 1]$, ya que a un punto genérico de la g_n^1 corresponden los $n - 1$ restantes del grupo a que pertenece, y a uno cualquiera del grupo corresponden los otros $n - 1$ del mismo.

Si un punto, v. gr., $x = 0$, es r -uplo en un grupo, v. gr., $t = 0$, de la g_n^1 , como resulta raíz $(r - 1)$ -upla del jacobiano, tenemos que *un punto r -uplo de la g_n^1 cuenta por $r - 1$ puntos dobles.*

Si una g_n^1 tiene un punto fijo, suprimiéndolo resulta una g_{n-1}^1 residual, con $2n - 4$ puntos dobles. Por tanto, *un punto fijo absorbe dos puntos dobles*; resultado que se verifica inmediatamente, considerando la ecuación

$$(x - \alpha_1)\varphi_1(x) - t(x - \alpha_1)\varphi_2(x) = 0$$

y su derivada

$$(x - \alpha_1)\varphi_1'(x) + \varphi_1(x) - t(x - \alpha_1)\varphi_2'(x) - t\varphi_2(x) = 0,$$

pues eliminando entre ambas la t , resulta

$$\frac{(x - \alpha_1)\varphi_1(x)}{(x - \alpha_1)\varphi_1'(x) + \varphi_1(x)} = \frac{(x - \alpha_1)\varphi_2(x)}{(x - \alpha_1)\varphi_2'(x) + \varphi_2(x)},$$

o sea

$$(x - \alpha_1)^2[\varphi_1(x)\varphi_2'(x) - \varphi_1'(x)\varphi_2(x)] = 0,$$

cuyo segundo factor es realmente de grado $2n - 4$.

Análogamente, resulta que *un punto r -uplo fijo cuenta por $2r$ puntos dobles en una g_n^1 .*

Llamando *racional* a toda curva que pueda ser referida *birracional-*

mente a una recta, resulta que los puntos *dobles* o *de coincidencia* de una g_n^1 sobre una curva racional son $2n - 2$.

El haz de rectas cuyo vértice sea un punto P genérico del plano de una curva racional de orden n , define sobre ésta una serie lineal g_n^1 con $2n - 2$ coincidencias y, por tanto,

Las tangentes a la curva desde el punto P son $2n - 2$, resultado de grandísima importancia. De aquí se deduce la existencia de curvas no racionales; v. gr.: la cúbica plana sin puntos dobles no es racional, pues si lo fuera, la serie g_2^1 definida por un haz de rectas, de vértice situado en la cúbica, tendría dos coincidencias solamente; resultado falso, porque desde un punto de una cúbica plana sin puntos dobles se le pueden trazar cuatro tangentes [10].

§ XIII. — Serie lineal simplemente infinita g_n^1 sobre una curva algebraica

23. Extendamos las consideraciones expuestas en el párrafo anterior para la recta, pasando al caso de un curva algebraica

$$f(x, y) = 0$$

de orden n . Para ello consideremos la función racional

$$\varphi(x, y) = \frac{\varphi_1(x, y)}{\varphi_2(x, y)} = t, \quad [1]$$

donde

$$\varphi_1(x, y) = 0 \quad \text{y} \quad \varphi_2(x, y) = 0$$

representan dos curvas, generalmente del mismo orden. En el caso que una de ellas sea de orden inferior a la otra, debe considerársela completada con la recta del infinito, contada cuantas veces sea preciso. De este modo resulta que todas las curvas del haz

$$\varphi_1(x, y) - t\varphi_2(x, y) = 0 \quad [1]$$

son del mismo orden.

El haz de curvas [1] corta sobre la curva representada por la ecuación

$$f(x, y) = 0 \quad [2]$$

un sistema ∞^1 de grupos de mn puntos (suponiendo m el orden de las curvas φ y n el de la f). Para todos los puntos de un mismo grupo, sea éste cualquiera, se verifica que la $\varphi(x, y)$ recibe un mismo valor t ; por

consiguiente, los grupos de la g_n^1 aparecen como *grupos de nivel* de la función racional $\varphi(x, y)$ sobre la curva algebraica f .

Podrá suceder que algunos puntos de f sean puntos *base* del haz de curvas [1]. En tal caso, estos puntos pertenecen a todo grupo de la serie, porque sus coordenadas son soluciones del sistema formado por las ecuaciones [1] y [2], independientemente de los valores del parámetro t . Estos puntos, que se llaman *fijos*, pueden suprimirse en una serie. Nosotros, mientras no se advierta lo contrario, los consideraremos descartados, y, por consiguiente, nos referiremos, en general, a las series constituidas por los grupos de puntos variables dados sobre f por las curvas φ .

El número s de los puntos de un grupo se llama *orden de la serie* g_s^1 . Entre los grupos de ésta se encuentran el grupo de *ceros*, que son las raíces del sistema

$$\left. \begin{aligned} f(x, y) &= 0 \\ \varphi_1(x, y) &= 0 \end{aligned} \right\} \quad [3]$$

y el grupo de *polos*, dado por las soluciones del sistema

$$\left. \begin{aligned} f(x, y) &= 0 \\ \varphi_2(x, y) &= 0 \end{aligned} \right\} \quad [4]$$

Si un punto es cero y polo contemporáneamente, sus coordenadas satisfacen tanto al sistema [3] como al [4] y, por consiguiente, pertenece a todos los grupos de la serie, o sea: es punto *fijo*. La recíproca es inmediata. Por tanto, para descartar los puntos fijos de una serie basta encontrar los polos y los ceros. El número mn , menos el de los puntos fijos, nos da el orden de la serie. Para grabar las ideas, resolvamos algunos ejercicios.

EJERCICIOS.—1.º Las rectas $t = y$ dan sobre la circunferencia $x^2 + y^2 = 1$ una g_2^1 . Sus ceros son los puntos $(1, 0)$, $(-1, 0)$. Sus polos son los puntos circulares del plano.

2.º Las cónicas $t = \frac{x^2 + y^2 - 1}{\alpha x + \beta y + \gamma}$ dan sobre la cúbica $(x^2 + y^2)(x - y) - x - y = 0$ una serie g_6^1 que por tener dos puntos fijos se reduce a una g_4^1 .

3.º Las cónicas $t = \frac{x^2 + y^2 - x}{x^2 + y^2 - y}$ dan sobre la cúbica $xy + (x^2 + y^2)(x - y) = 0$ una g_2^1 , descartados, por ser fijos, el origen, que es doble para la cúbica, y los puntos circulares del plano.

24. De la misma definición de serie lineal g_s^1 resulta inmediatamente que goza de las dos propiedades siguientes:

a) *Entre los grupos de la g_s^1 y los valores del parámetro t*

existe una correspondencia algebraica y biunívoca, o sea birracional.

b) Por un punto genérico de f pasa un grupo y sólo uno de la serie.

Las propiedades a) y b) son características de la serie g_s^1 , porque subsiste el teorema.

Toda serie simplemente infinita de grupos de puntos sobre una curva algebraica que satisfaga las propiedades a) y b), es lineal.

En efecto; en virtud de la a), a cada grupo corresponde birracionalmente el valor de un parámetro t ; en virtud de la b), a un punto variable sobre f corresponde un grupo y sólo uno, y, por consiguiente, un solo valor del parámetro que, por tanto, resulta función algebraica uniforme (de un solo valor), o sea racional de un punto variable sobre la curva f ; la serie dicha es, por consiguiente, lineal.

La serie g_s^1 , definida por la función racional φ sobre la curva algebraica f , recibe también el nombre de involución racional de orden n y dimensión 1 sobre la curva f . Involución, porque todo grupo viene determinado unívocamente por un punto genérico de f ; racional (1), porque los grupos están en correspondencia biunívoca con los valores de un parámetro, función racional del punto variable sobre la curva f .

TEOREMA. — Dos grupos de nivel determinan una sola g_n^1 sobre una curva algebraica f .

Es inmediato que, dados dos grupos de n puntos G_n' y G_n'' , sin punto alguno común, sobre una curva f , existen infinitos pares de curvas de un mismo orden cada par, que pasan por ellos. Cada par determina un haz de curvas cuyos puntos base sean los puntos, situados o no en f , comunes a cada par y distintos de los grupos G_n' y G_n'' . Sean, por ejemplo,

$$\varphi_1(x, y) = 0$$

$$\varphi_2(x, y) = 0$$

y

$$\psi_1(x, y) = 0$$

$$\psi_2(x, y) = 0$$

(1) Observe el lector que no toda involución de orden n sobre una curva algebraica es racional. Veamos un ejemplo en que sucede todo lo contrario. Por cada punto P de una cúbica plana sin puntos dobles, existen cuatro tangentes cuyos cuatro puntos de contacto (llamados *tangenciales*) corresponden al punto P . Haciendo que P recorra toda la cúbica, resulta una involución de cuarto orden que no puede ser racional, pues si lo fuera, los puntos P estarían en correspondencia birracional (teorema de Lüroth, § XI, 20) con los puntos de una recta, y la cúbica dicha sería racional, contra el resultado obtenido al final del § XII.

dos pares de dichas curvas de órdenes m y m' , respectivamente. Los haces

$$\varphi_1(x, y) - t\varphi_2(x, y) = 0, \quad [5]$$

$$\psi_1(x, y) - \lambda\psi_2(x, y) = 0, \quad [6]$$

definen cada uno una g_n^1 , las cuales tienen los mismos grupos de ceros y polos. Se trata de demostrar que, dado un valor t_1 genérico en la [5], y por consiguiente un grupo G_n genérico de la primera g_n^1 , existe un valor λ_1 de la [6] que da el mismo grupo G_n sobre la curva f .

Considerando la función racional

$$\theta = \frac{t}{\lambda} = \frac{\varphi_1(x, y)}{\varphi_2(x, y)} : \frac{\psi_1(x, y)}{\psi_2(x, y)} = \frac{\varphi_1(x, y)\psi_2(x, y)}{\varphi_2(x, y)\psi_1(x, y)} \quad [7]$$

resulta una nueva serie que, por tener sus polos confundidos con sus ceros, resulta que todos sus puntos sobre f son fijos y, por consiguiente, θ es una constante, sean cualesquiera los valores dados de t y λ , o sea para todo punto genérico de la f . Dado, pues, un valor a t , v. gr., t_1 , o sea un grupo G_n , genérico de la g_n^1 definida por

$$t = \frac{\varphi_1(x, y)}{\varphi_2(x, y)};$$

para todos los puntos x_n, y_n , variables de dicho grupo, se verifica

$$\theta = \frac{t_1}{\lambda} = \frac{\varphi_1(x_n, y_n)}{\varphi_2(x_n, y_n)} : \frac{\psi_1(x_n, y_n)}{\psi_2(x_n, y_n)};$$

mas como en todos ellos es

$$t_1 = \frac{\varphi_1(x_n, y_n)}{\varphi_2(x_n, y_n)},$$

resulta que también

$$\frac{\psi_1(x_n, y_n)}{\psi_2(x_n, y_n)} = \text{Constante.}$$

O sea, todo grupo de la primera g_n^1 pertenece a la segunda. Como el razonamiento es simétrico, resulta demostrado el teorema y, además, puesto en evidencia que una misma serie lineal g_n^1 puede ser engendrada de infinitos modos y tiene infinitas expresiones analíticas.

Dados dos grupos de nivel (v. gr., ceros y polos),[§] quedan determinadas las distintas expresiones analíticas en menos de una constante arbitraria cada una; dado además un nuevo punto genérico de f , quedan todas ellas determinadas.

EJEMPLO.—La g_2^1 que un haz de rectas de vértice 0 sobre la cúbica plana general define sobre ella, queda definido también por un haz de cónicas en la forma siguiente: si A_1A_2 , B_1B_2 , C_1C_2 , son los pares de la g_2^1 que el haz de rectas define, las cónicas que tienen fijos A_1 , A_2 , B_1 , B_2 , definen la misma serie, pues toda cónica que pasa por un punto C_1 , pasa también por C_2 . En efecto; mediante una simple transformación, tendremos

$$y^2 = mx^3 + nx + p,$$

como ecuación de la cúbica, y

$$x = \text{Const.},$$

como ecuación del haz de rectas.

La simetría de la figura, respecto del eje x (eje también de las cónicas) demuestra el enunciado.

En el estudio de la g_n^1 sobre la recta vimos que dos cualesquiera de los grupos de nivel son arbitrarios, y que la función racional correspondiente quedaba definida en menos de una constante, la cual venía determinada, dado un nuevo punto cualquiera de la recta. Ahora se pregunta: ¿son también arbitrarios todos los puntos de dos grupos (en particular el de ceros y polos) de una g_n^1 sobre una curva

$$f(x, y) = 0?$$

Es claro que si la curva f es *racional*, esto es, *se puede referir birracionalmente a una recta* (1), la respuesta es afirmativa.

(1) Según esta definición de *curva racional*, resulta que a cada punto sobre la recta se puede hacer corresponder racionalmente uno sobre la curva, y, por consiguiente, llamando λ un parámetro variable sobre la recta, un punto x, y sobre la curva podrá expresarse paraméricamente

$$\left. \begin{aligned} x &= f_1(\lambda) \\ y &= f_2(\lambda) \end{aligned} \right\} \quad [8]$$

donde f_1 y f_2 son funciones racionales. Recíprocamente, la curva expresable en la forma [8], siendo λ un parámetro sobre la recta, es racional. En efecto; la expresión [8] define una serie algébrica que satisface al teorema de Lüroth y, por consiguiente, a cada grupo de valores λ correspondiente a un punto (x, y) de la curva corresponde racionalmente un valor de un nuevo parámetro t sobre una recta, y recíprocamente. Las curvas expresables en la forma [8] suelen llamarse *unicursales*. Coincide, pues, el concepto de *curva racional* con el de *unicursal*, siempre que λ sea un parámetro sobre una recta. Considérese, por ejemplo, una cúbica plana con un punto doble A, la serie g_2^1 racional que cortan sobre una recta las cónicas que pasen por A y otros tres puntos genéricos de la cúbica; y la proyección de la curva sobre la recta dada (o sobre otra) desde el punto doble A.

Si la curva f no es racional, la respuesta es negativa.

Sea, para fijar ideas, un cúbica plana sin puntos dobles. Consideremos sobre ella la serie g_3^1 que tenga como grupos la terna A_1, A_2, A_3 , en línea recta, y la M, N, Q , completamente arbitrarios. Obteniendo dicha serie por un haz de cúbicas que tengan seis puntos base $P_1P_2\dots P_6$ sobre la cúbica f , resulta que la cúbica del haz que contiene la recta $A_1A_2A_3$ se descompone en dicha recta y una cónica que pasa por $P_1P_2\dots P_6$. Ahora bien; la cúbica que pasa por $P_1P_2\dots P_6$ y por M, N, Q , corta a la cúbica dada en nueve puntos, de los cuales seis están en una cónica; luego los otros tres, M, N, Q , están en línea recta (§ IV, 8, o teorema $Af + B\varphi$, § V), y, por consiguiente, elegidos dos de los puntos M, N y Q sobre la cúbica, el tercero no es arbitrario.

Si en vez de definir la serie dicha por un haz de cúbicas, se la define por un haz de curvas de orden n , resulta que los $3n - 3$ puntos base estarán en la cúbica dada y sobre una curva de orden $n - 1$. La curva de orden n que da sobre la cúbica el grupo M, N, Q , tiene $3n - 3$ de intersección con la cubica sobre una curva de orden $n - 1$; luego en virtud del teorema $Af + B\varphi$ [9], los tres restantes estarán en línea recta. No son, pues, arbitrarios los tres puntos del grupo M, N, Q . Si se considera una g_n^1 sobre una curva no racional de un orden arbitrario, el razonamiento es el mismo.

§ XIV. — Series lineales g_n^1 sobre una curva $f(x, y) = 0$

26. En vez de considerar el conjunto de los grupos de n puntos variables de intersección de una curva algébrica

$$f(x, y) = 0$$

con el haz de curvas

$$\varphi_1(x, y) - t\varphi_2(x, y) = 0,$$

o sea

$$\lambda_1\varphi_1(x, y) + \mu\varphi_2(x, y) = 0,$$

consideremos los grupos de puntos variables de intersección de la misma curva con el sistema lineal

$$\lambda_0\varphi_0(x, y) + \lambda_1\varphi_1(x, y) + \dots + \lambda_r\varphi_r(x, y) = 0, \quad [1]$$

donde las λ son parámetros, y las φ son polinomios del mismo grado linealmente independientes si las igualamos a cero. Los puntos de f pertene-

cientes a todas las curvas φ del sistema [1] se llaman *fijos*, y, en tanto no se advierta lo contrario, suelen considerarse descartados de la totalidad de los grupos de puntos que las curvas del sistema [1] cortan sobre la f . *El conjunto de los grupos de puntos variables de dicha totalidad recibe el nombre de serie lineal g_n^s* . El número n de puntos de un grupo genérico se llama *orden*; el número de las curvas φ linealmente independientes que bastan para definir la serie, disminuido en una unidad, se llama *dimensión* de la serie.

Es obvio que la dimensión de la serie no puede superar al orden de la misma.

Dado el sistema [1] de curvas φ sobre la curva f , si cada grupo de la serie g_n^s que las curvas [1] cortan sobre f viene determinado por una sola de las curvas [1], es inmediato que la dimensión de la serie g_n^s es la dimensión del sistema, o sea $s = r$.

TEOREMA. — *Si por un grupo G_n de la g_n^s , definida por el sistema [1], pasan $\sigma + 1$ curvas del sistema linealmente independientes, la dimensión de la serie es $s = r - \sigma$.*

Sean, para fijar las ideas, φ_μ y φ_ν dos curvas del sistema [1] que pasen por un mismo grupo G_n de la g_n^s . Es claro que todas las curvas del haz

$$\varphi_\mu + \lambda\varphi_\nu = 0$$

pasan por dicho grupo G_n . Dado un punto genérico de la f , resulta determinado un valor de λ y, por consiguiente, una curva del sistema [1], la cual, por tener con f un punto de intersección más de los que le corresponden por el teorema de Bezout, tendrá con ella infinitos puntos comunes; este resultado es imposible cuando las curvas φ son de orden inferior al de f , por considerarse ésta irreducible; si, en cambio, el orden de las φ no es menor del de la f , resulta que en el sistema [1] existe una curva que contiene la f como parte. Recíprocamente: *si entre las curvas [1] existe una φ que contiene la f como parte, por el grupo genérico G_n dado sobre f por una curva φ_μ del sistema [1] pasan todas las curvas del haz*

$$\varphi_\mu + \lambda\varphi = 0.$$

Como esta proposición es inmediata, resulta demostrado que la dimensión del sistema considerado es $r - 1$, y al mismo tiempo queda indicado un método general para encontrar la verdadera dimensión de una serie g_n^s , dado el sistema [1] que la defina.

Sí, pues, en general, son $\sigma + 1$ las curvas $\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_r$, del sistema [1],

linealmente independientes, que pasan por un mismo grupo G_n de la serie g_n^s , todas las curvas del sistema

$$\lambda_1\varphi_1 + \lambda_2\varphi_2 + \dots + \lambda_{\sigma+1}\varphi_{\sigma+1} = 0,$$

formado por dichas curvas, pasan por dicho grupo, y, por consiguiente, existen entre ellas σ , linealmente independientes, que contienen la f como parte. Recíprocamente: si existen σ curvas linealmente independientes en el sistema [1] que contienen la f como parte, existirán $\sigma + 1$ linealmente independientes que pasen por un grupo G_n de la g_n^s . Resulta, pues, demostrado que

$$s = r - \sigma,$$

e indicado un método para hallar el valor de σ .

COROLARIOS. — 1.º Si r es la dimensión de la serie que el sistema de curvas [1] corta sobre f , r puntos genéricos de f determinan un grupo G_n de la g_n^r y uno solo; porque determinan r parámetros del sistema [1] y, por consiguiente, una sola curva del mismo.

2.º Los grupos de una g_n^r sin puntos fijos que contienen un mismo punto P de f , forman una serie g_{n-1}^{r-1} (descartando el punto P); porque dado un punto P genérico de f , permite eliminar un parámetro en el sistema [1]. Conviene notar que la g_{n-1}^{r-1} dicha puede tener puntos fijos.

3.º Los grupos de la g_n^r sin puntos fijos que pasan por m puntos genéricos de f ($m \leq n$), forman una serie; porque dichos m puntos permiten eliminar μ parámetros ($1 \leq \mu \leq m$) del sistema [1], y, por consiguiente, queda una serie lineal de dimensión $r - \mu$, cuyo orden será $n - m$ a lo más.

§ XV.—Grupos equivalentes y serie completa

27. Dos grupos A y B de n puntos situados en una curva algebraica

$$f(x, y) = 0$$

se llaman *equivalentes*, si pertenecen a una misma serie lineal g_n^r .

Es claro que dos tales grupos se pueden considerar como de *nivel* (en particular como ceros y polos) de una función racional de un punto variable sobre la curva f . Pues A y B vienen dados sobre f por dos curvas φ_u y φ_v , respectivamente, pertenecientes al sistema lineal

$$\lambda_0\varphi_0 + \lambda_1\varphi_1 + \dots + \lambda_r\varphi_r = 0, \quad [1]$$

que define la serie g_n^r . Por tanto, la función racional

$$t = \frac{\varphi_u(x, y)}{\varphi_v(x, y)}$$

tiene como ceros y polos los grupos A y B, respectivamente.

Dos grupos A y C, equivalentes a un tercero B, son equivalentes entre sí.

Sean, en efecto, A y B dos grupos de la serie g_n^r , definida por el sistema

$$\lambda_0\varphi_0 + \lambda_1\varphi_1 + \dots + \lambda_r\varphi_r = 0;$$

B, el grupo correspondiente a la curva

$$\varphi_0 = 0.$$

Análogamente: B y C sean dos grupos de la serie g_n^s , definida por el sistema

$$\mu_0\psi_0 + \mu_1\psi_1 + \dots + \mu_s\psi_s = 0;$$

B, el grupo correspondiente a la curva

$$\psi_0 = 0.$$

Las funciones racionales

$$\Phi(x, y) = \frac{\lambda_1\varphi_1 + \lambda_2\varphi_2 + \dots + \lambda_r\varphi_r}{\varphi_0}$$

y

$$\Psi(x, y) = \frac{\mu_1\psi_1 + \mu_2\psi_2 + \dots + \mu_s\psi_s}{\psi_0}$$

tienen como polos un mismo grupo B, y la función $\Phi + \Psi$ (descartados los puntos fijos) tiene como grupos de nivel tanto los de la g_n^r como los de la g_n^s ; mas como tiene como polos el grupo B, resulta que los grupos A y C, pertenecientes con B a una misma serie lineal de orden n , son equivalentes entre sí. Este resultado puede también enunciarse del modo siguiente:

Si dos series lineales g_n^r y g_n^s tienen un grupo G_n común, están contenidas en una misma serie lineal de orden n .

Los grupos equivalentes gozan, pues, de la propiedad *transitiva*. Evidentemente, gozan de las propiedades *reflexiva* y *simétrica*; gozan-

do, pues, de las propiedades formales de la igualdad (1), se pueden definir las operaciones *suma*, *multiplicación*, etc., entre grupos equivalentes. La equivalencia de dos grupos A y B la designaremos mediante el símbolo

$$A = B.$$

Una serie lineal g_n^r se llama *completa*, cuando no está contenida en otra del mismo orden y mayor dimensión g_n^{r+h} (h es entero y positivo). Las series *no completas* se llaman *parciales*. Como $r > n$, es evidente la existencia de la serie completa g_n^r de orden n sobre una curva dada

$$f(x, y) = 0;$$

r es el número de puntos de un grupo genérico de g_n^r que se pueden elegir arbitrariamente (o sea, ofrecen condiciones independientes al sistema [1]) sobre la curva f .

Dada una serie g_n^s , la serie g_n^r completa que la contiene es única. Si existiese otra g_n^t , por ejemplo, las series g_n^r y g_n^t , teniendo comunes todos los grupos de la g_n^s , estarían contenidas en otra serie más amplia, y, por consiguiente, la g_n^r no sería completa, contra la hipótesis.

COROLARIO.—*Un grupo A de n puntos individualiza la serie completa g_n^r a que pertenece.* Podemos, pues, llamar serie lineal completa individualizada por un grupo A a *la totalidad de grupos sobre f equivalentes al A.*

Siendo una serie g_n^s no completa, y designándola con la letra a , si A es uno cualquiera de sus grupos, con los símbolos $|g_n^s|$, $|a|$, $|A|$, se designa indistintamente la serie g_n^s hecha completa, o, lo que es lo mismo, la serie completa que un grupo A individualiza.

§ XVI.—*Suma y diferencia de series lineales*

28. Las propiedades demostradas en el párrafo anterior para los *grupos equivalentes* permiten definir las operaciones aritméticas con ellos; y como un grupo individualiza sobre f la serie completa a que pertenece, lo que se diga de las operaciones con grupos, vale para las series completas que individualizan.

Fijando al arbitrio m puntos entre los de un grupo de una serie g_n^r

(1) Fernández Baños, *Conferencias sobre la Matemática elemental*, página 18. Lara, Valladolid, 1918.

completa, la totalidad de los grupos de g_n que contienen el grupo G_m , forman una serie lineal (26, corolario 3.º) g_{n-m}^{r-s} , siendo s el número de las condiciones que impone a un grupo de g_n^r el paso por los m puntos dichos, o sea los parámetros λ determinados por ellos en el sistema

$$\lambda_0\varphi_0 + \dots + \lambda_r\varphi_r = 0,$$

que define la serie completa dicha

La serie g_{n-m}^{r-s} así obtenida es completa.

En efecto; si estuviese contenida en otra g_{n-m}^{r-s+h} ($h > 1$), uniendo a los grupos de esta serie el grupo G_m , obtendríamos una serie de orden n que teniendo infinitos grupos comunes con la g_n^r no estaría contenida en ella; lo cual contradice al supuesto de ser completa la g_n^r . La serie g_{n-m}^{r-s} se llama *residua* del grupo G_m respecto a la g_n^r .

Dadas dos series completas $|a|$ y $|b|$ de órdenes m y n , respectivamente, los grupos de $m+n$ puntos formados acoplando cada grupo de una con cada uno de la otra son equivalentes.

Sean A y A' dos grupos arbitrarios individuantes de una misma serie $|a|$; B y B' otros dos cualesquiera de la serie $|b|$. Tendremos

$$A + B = A' + B, \quad \text{en virtud de la hipótesis } A = A';$$

$$A' + B = A' + B', \quad \text{en virtud de la hipótesis } B = B'.$$

Mas como los grupos gozan de la propiedad transitiva, resulta

$$A + B = A' + B',$$

c. d. d.

Se dice, pues, serie $|a + b|$ o $|A + B|$, suma de dos dadas $|a|$ y $|b|$, la serie completa individualizada por un grupo $A + B$, esto es, la totalidad de los grupos equivalentes al grupo $A + B$.

La operación se indica simbólicamente

$$|a| + |b| = |a + b| = |c|,$$

o también

$$|A| + |B| = |A + B| = |C|.$$

Si existe la serie residua de un grupo A respecto a la serie $|c|$, resulta

$$|C - A| = |A + B - A| = |B|,$$

o sea

$$|c - a| = |a + b - a| = |b|,$$

que recibe el nombre de serie diferencia entre las series $|c|$ y $|a|$.

Si los sumandos son iguales, esto es, son grupos de una misma serie $|a|$, resulta la serie

$$|a| + |a| + \dots + (n|a|) = |a + a + \dots + na| = n|a|.$$

Es claro que mediante transformaciones birracionales los grupos equivalentes se transforman en grupos equivalentes, y, por consiguiente, los conceptos de serie suma, diferencia, etc., de series completas son *invariantes* respecto a las transformaciones birracionales de la curva algébrica f .

Veamos algunos ejemplos sencillos para aclarar y fijar las ideas.

Sea una cuártica plana con un punto doble A . Las cónicas que pasan por A son ∞^4 , puesto que hay cuatro parámetros sin determinar, y corta cada una a la cuártica dicha en seis puntos, además de los dos absorbidos en A : dan, pues, sobre la cuártica una g_6^4 . Si fijamos dos puntos cualesquiera B y C distintos de A sobre la cuártica (los cuales siempre pertenecen a un grupo G_6 de la g_6^4), las cónicas que pasan por A, B, C , son ∞^2 y cortan sobre f una g_4^2 residual del grupo B, C , respecto a la serie g_6^4 .

Sea f la cúbica plana general.

Dos haces de rectas de vértices A y B distintos sobre la cúbica, dan sobre ésta dos g_2^1 distintas. Si queremos sumarlas, consideremos un grupo G_2 de cada una, los cuales definen un grupo G_4 situado sobre dos rectas que pasan una por A y la otra por B . Las cónicas que pasan por A y B cortan sobre f una g_4^3 que contiene todos los grupos formados acoplado de todos los modos posibles los grupos G_2 de las dos g_2^1 dadas, ya que todo par de rectas que pasan, una por A y otra por B , constituyen una cónica que pasa por A y B .

CAPÍTULO IV

CURVAS ALGÉBRICAS HIPERESPACIALES

§ XVII. — *Curvas hiperespaciales transformadas birracionalmente de la $f(x, y) = 0$*

29. Definida sobre f la serie g_n^r por el sistema

$$\lambda_0\varphi_0 + \lambda_1\varphi_1 + \dots + \lambda_r\varphi_r = 0, \quad [1]$$

y recordando lo dicho en el § IX, mediante la transformación

$$\rho y_i = \varphi_i(x_1, x_2, x_3), \quad i = (0, 1, 2, \dots r), \quad [2]$$

donde y_i son las coordenadas homogéneas de un punto genérico de un espacio puntual E_r de r dimensiones, tenemos los siguientes resultados:

a) A la curva f corresponde birracionalmente en E_r una curva F' de orden n . Esta curva F' la designaremos con el símbolo C_n^r , indicando con el subíndice su orden y con el exponente la dimensión del espacio mínimo E_r que la contiene.

b) Como los parámetros λ se pueden considerar como coordenadas homogéneas, tanto de los hiperplanos

$$\lambda_0 y_0 + \lambda_1 y_1 + \dots + \lambda_r y_r = 0$$

de E_r , como de las curvas φ_i del sistema [1] y, por consiguiente, de los grupos G_n de puntos variables de la serie g_n^r sobre f , resulta una correspondencia *proyectiva* (τ) entre los grupos G_n dichos y los hiperplanos de E_r y los grupos de n puntos que éstos dan sobre la curva C_n^r . Por tanto, en virtud de los conceptos de geometría abstracta sobre sistemas o espacios lineales (§ IV), se corresponden, respectivamente, los entes de los cuadros siguientes:

Curva plana f	Curva hiperespacial C_n^r .
Serie lineal g_n^r sobre f	Conjunto de los hiperplanos de E_r , o la g_n^r en que cortan la curva C_n^r .
Grupo G_n de g_n^r sobre f	Hiperplano o grupo de n puntos en que él corta a la C_n^r .
Serie lineal g_n^1 de g_n^r	Haz de hiperplanos o serie g_n^1 de grupos de n puntos que cortan sobre C_n^r
.....
.....
Serie lineal g_n^{n-1} de g_n^r	Hiperplanos que pasan por un punto, o grupos de puntos en que cortan a la C_n^r .

Conviene notar que al cuadro de la derecha se le puede aplicar el principio de la correlación o dualidad de la geometría proyectiva, obteniéndose un nuevo cuadro con lenguaje más sencillo:

Curva plana f	Curva hiperespacial C_n^r .
Serie lineal g_n sobre f	Conjunto de puntos de E_r .
Grupo G_n de g_n^r sobre f	Punto de E_r .
Serie lineal g_n^1 de g_n^r	Puntos de una recta de E_r .
.....
.....
Serie lineal g_n^{n-1} de g_n^r	Puntos de un hiperplano de E_r .

Salta a la vista la enorme ventaja del lenguaje de este último cuadro para los raciocinios e investigaciones en muchos casos.

c) En tanto que un punto P engendra la curva f , su correspondiente P' en la transformación [2] describe la curva hiperespacial C_n^r de modo que a los grupos G_n de g_n^r que contienen el punto P corresponden los grupos dados sobre C_n^r por los hiperplanos de E_r que pasan por P' .

d) Si los grupos de g_n^r que contienen P, contienen como consecuencia otro punto Q, los hiperplanos de E_r que pasan por P' pasarán como consecuencia por Q' : coincidirán, pues, Q' y P' , y, por consiguiente, P' será doble en C_n^r . Si P fuese un punto genérico de la curva f , resultaría que los puntos de f estarían distribuidos en pares P y Q tales que toda curva φ_i del sistema [1] que pasa por P pasará también por Q. En tal caso la serie g_n^r contiene una involución g_2^1 ; los puntos P' de la curva C_n^r son todos dobles, y, por consiguiente, se compone de una curva C_n^r , contada dos veces.

e) Si la serie g_n^r es completa, y fijado un punto P genérico sobre f no queda como consecuencia fijado ningún otro, tendremos la serie residual g_{n-1}^{r-1} también completa, y, por consiguiente, una nueva curva C_{n-1}^{r-1} tal que los hiperplanos E_{r-1} de E_r que pasan por P' cortan sobre ella la serie completa g_{n-1}^{r-1} , la cual, por definición, no es otra cosa que la serie que los hiperplanos E_{r-2} del E_{r-1} , en que C_{n-1}^{r-1} está contenida, cortan sobre ella.

Por tanto, cada grupo G_{n-1} de $n-1$ puntos de la g_{n-1}^{r-1} completa residual, situados en la curva C_{n-1}^{r-1} , están dados por la intersección con ella de un E_{r-2} , el cual está individualizado por el grupo G_{n-1} dicho. Mas como cada uno de los E_{r-2} , proyectado desde el punto fijo P' , constituye uno de los E_{r-1} que cortan sobre C_n^r la serie g_{n-1}^{r-1} completa residual sobre ella situada, resulta que cada punto de la C_{n-1}^{r-1} es proyección de otro de la C_n^r desde su punto P' sobre el hiperespacio E_{r-1} contenido en E_r y que no pasa por P' . La curva C_{n-1}^{r-1} es, pues, proyección de la C_n^r desde un punto P' de ésta sobre un hiperplano E_{r-1} que no pasa por él.

Si, fijado después otro punto arbitrario Q de f , se cumplen las mismas condiciones establecidas al fijar P en el caso anterior, se obtendrá una nueva curva C_{n-2}^{r-2} , proyección de la C_{n-1}^{r-1} desde un punto de ésta sobre un E_{r-2} exterior a la recta PQ, y, por consiguiente, C_{n-2}^{r-2} será proyección de C_n^r desde la recta PQ sobre el E_{r-2} exterior a PQ y que contiene la C_{n-2}^{r-2} . En general, si fijando h puntos arbitrarios sobre f resulta una serie g_{n-h}^{r-h} completa y sin puntos fijos, la curva correspondiente C_{n-h}^{r-h} es proyección de la C_n^r desde un espacio E_{h-1} exterior al espacio E_{r-h} , ambiente de la curva C_{n-h}^{r-h} . Nótese bien que se dice com-

pleta, porque, de lo contrario, la serie g_{n-h}^{r-h} no vendría dada por los espacios E_{r-h-1} de su espacio ambiente. Por la misma razón se dice *sin puntos fijos*.

Veamos un ejemplo. Sea una cuártica plana con un punto doble A. Las cónicas que pasan por A y otro punto cualquiera B de la cuártica, dan sobre ésta una serie g_5^3 .

La curva C_5^3 correspondiente es inmediata. El punto P' de la C_5^3 correspondiente al punto P en que la recta AB corta ulteriormente a la cuártica dada, es vértice de la proyección de la curva de quinto orden C_5^3 sobre la cuártica dada: pues fijado P en la serie dicha g_5^3 , las cónicas compuestas de la recta AB y una recta variable en el plano, dan sobre la cuártica una g_4^2 cuya transformada viene cortada sobre C_5^3 por los planos que pasan por P'.

f) Si la serie lineal g_n^r no es completa, estará contenida en una g_n^{r+1} o g_n^{r+h} ($r + h < n$) que lo sea. Tendremos, por tanto, una serie de curvas $C_n^r, C_n^{r+1}, \dots, C_n^{r+h}$, transformadas todas de f . Entre ellas, solamente C_n^{r+h} será cortada por los hiperplanos de su espacio ambiente en una serie completa. Respecto a estas curvas, se presenta la cuestión siguiente: ¿Cuándo una de ellas podrá ser proyección de una de las otras?

Es inmediato que, si tal sucede, la proyección vendrá efectuada desde un centro externo a la curva que se trata de proyectar, puesto que se obtiene como proyección otra curva del mismo orden.

Para fijar las ideas, consideremos sobre la curva plana f la serie g_n^2 que sobre ella cortan las ∞^2 rectas de su plano. Supongamos que dicha serie no es completa: existe una serie g_n^{2+h} completa, y supondremos que lo sea una g_n^3 , por simplicidad de raciocinio. En tal caso, la curva C_n^3 correspondiente es cortada por los planos de E_3 en la serie completa transformada de la g_n^3 dicha. Si la serie g_n^2 que sobre f cortan las rectas de su plano, está contenida en la serie completa g_n^3 dicha, los ∞^2 grupos transformados de la g_n^2 estarán contenidos en los grupos que sobre C_n^3 cortan los ∞^3 planos de E_3 , y, por consiguiente, existirá una radiación (al menos) de planos, determinada por su vértice O y por las rectas del plano de f , y que corta la C_n^3 en la serie g_n^2 transformada, de la que sobre f cortan las rectas de su plano. Resulta, pues, que f es proyección de C_n^3 desde un punto O exterior a ésta.

Recíprocamente: si la curva f de orden n es proyección de una C_n^3 , la serie g_n^2 que sobre f cortan las rectas de su plano debe estar contenida en la serie g_n^3 a la cual corresponde en la transformación la serie que los planos de E_3 cortan sobre la C_n^3 .

Análogamente, considerada una curva C_n^v transformada de la f , para

que ésta sea proyección de aquélla desde un espacio E_{v-3} exterior al plano de la f , es preciso y basta que la serie g_n^2 , que sobre f cortan las rectas de su plano, esté contenida en la serie g_n^v de la cual es transformada la serie que sobre C_n^v cortan los hiperplanos E_{v-1} de su espacio ambiente.

Lo dicho para las curvas f y C_n^v vale para las C_n^r y C_n^{r+h} que estén en correspondencia birracional entre sí, sin más diferencia que en vez de la serie g_n^2 considerada sobre f , se considera sobre C_n^r la serie que sobre ésta cortan los hiperplanos de su espacio ambiente E_r .

Veamos algunos ejemplos. Sobre la cúbica plana con un punto doble, las rectas de su plano cortan una serie g_3^2 , que no es completa por estar contenida en la g_3^3 engendrada por las cónicas que pasan por el punto doble y otro cualquiera de la cúbica. Dada, pues, una cúbica plana con un punto doble A, se la puede obtener como proyección de una cúbica alabeada, y esto de infinitos modos. Basta, al efecto, considerar la serie de cónicas que pasan por A y otro punto B de la cúbica. Como la ecuación de tales cónicas tiene tres parámetros independientes, se pueden tomar cuatro de ellas linealmente independientes e igualarlas a otros tantos valores y_1, y_2, y_3, y_4 , que tomaremos como coordenadas homogéneas de un punto del espacio. El sistema así formado representa una de las cúbicas buscadas. Al variar B, varía la cúbica alabeada en cuestión; mas todas ellas tienen la particularidad de que, proyectadas cada una desde un punto Q, dan la misma cúbica plana. Por tanto, A y cada punto Q está sobre una recta que es cuerda de la cúbica alabeada correspondiente.

Sobre la cuártica plana con tres puntos dobles, las rectas de su plano cortan una serie g_4^2 que no es completa, porque está contenida en la g_4^4 dada por las cúbicas que pasan por los tres puntos dobles y otros dos cualesquiera de la cuártica. Dicha cuártica es, pues, proyección de alguna cuártica del espacio E_4 desde una recta exterior al plano de la f . Para obtenerla se procede en forma análoga a la del caso anterior. El hecho de ser preciso fijar dos puntos A_1 y A_2 en la cuártica plana, además de sus tres dobles, para que las cúbicas se compongan de una cónica determinada por tales cinco puntos y una recta arbitraria del plano, nos indica que el espacio desde donde ha de proyectarse la cuártica de E_4 , transformada de la cuártica plana f , es una recta que se cruza con el plano de f . Se sabe también inmediatamente que la recta desde donde se hace la proyección es tal que con cada uno de los puntos dobles da un plano que se apoya en la cuártica del espacio E_4 en dos puntos.

Sin necesidad de extendernos en más ejemplos ni en sacar resultados concretos de cada uno, notaremos que el problema indicado acerca de la

proyección de una curva en otra birracionalmente transformada de la primera, se reduce a averiguar si una serie es o no completa, si es o no residua de una dada, y si está contenida en otra más amplia; cuestiones todas cuyo fácil manejo se logrará a través de los teoremas del capítulo siguiente.

g) Como resultado de e) y f), podemos enunciar el siguiente importante

TEOREMA.—Una curva f de E_m puede obtenerse como proyección de otra F de E_μ ($\mu > m$ y E_m está contenido E_μ), transformada birracionalmente de aquélla, si a los grupos G_n que sobre f cortan los hiperplanos E_{m-1} de E_m corresponden en la transformación grupos contenidos en la serie dada sobre F por los hiperplanos $E_{\mu-1}$ de su espacio ambiente. El centro de proyección es un espacio que se apoya o no en la curva F , según que el orden de f sea inferior o igual al de F .

COROLARIO.—Llamando *normales* las curvas algébricas que no pueden ser proyección de ninguna otra del mismo orden y contenidas en un espacio ambiente superior, resulta que las curvas C_n^r hiperespaciales correspondientes a series g_n^r completas, son *normales*.

CAPÍTULO V

SERIES JACOBIANA Y CANÓNICA Y GÉNERO DE UNA CURVA

§ XVIII.—Estudio de la serie jacobiana

30. El conjunto de puntos dobles de los grupos de una serie g_n^1 recibe el nombre de *grupo jacobiano* de dicha serie. Como toda g_n^1 puede considerarse siempre definida por un haz de rectas, el grupo jacobiano vendrá dado por los puntos de contacto de las tangentes a una curva f desde el vértice del haz.

TEOREMA.—El conjunto de todos los grupos jacobianos de todas las g_n^1 contenidas en una $g_n^r = |A|$ (donde A denota un grupo de la serie), forman una serie lineal completa llamada *jacobiana*, y que se denota con el símbolo $|A_J|$.

Procediendo gradualmente se demuestra muy fácilmente este teo-

rema. Sean, en primer término, dos g_n^1 con un grupo G_n común. En este caso, ambas están contenidas en una g_n^2 (29, b), como dos rectas con un punto común están contenidas en un plano. Por tanto, como al considerar dos veces un punto P genérico de la curva f queda definido un grupo G_n de la g_n^2 dicha, resulta que a todo punto arbitrario P de f corresponde un grupo jacobiano, y, por consiguiente, que los grupos jacobianos de g_n^2 forman una involución: ésta es racional, porque sus grupos de puntos están en correspondencia biunívoca con los valores del parámetro del haz definido por las dos g_n^1 dadas, o sea con los puntos de una recta (1).

Sean, en segundo lugar, dos g_n^1 sin grupo alguno G_n común. Como las g_n^1 pueden considerarse (29, b) como rectas cuyos puntos son sus G_n , estamos en el caso de dos rectas que no se cortan; considerando, pues, una tercera que corte a las dos dadas, estamos en el primer caso, y como dos grupos equivalentes a un tercero son equivalentes entre sí, queda demostrado el teorema. El mismo razonamiento conduce a la demostración general del teorema. Aconsejamos al lector que lo haga para familiarizarse con la geometría abstracta y lenguaje hiperespacial. Esta es una de las demostraciones facilísimas, gracias al lenguaje del último cuadro del número 29, b.

TEOREMA.—Si $|A|$ y $|B|$ son dos series lineales completas sobre una curva algébrica f_n , se verifica que $|(A+B)_j| = |A_j + 2B| = |B_j + 2A|$, o sea que la serie jacobiana de la suma $|A+B|$ es la suma de la serie jacobiana de una de ellas más el doble de la otra.

Observemos primero que, dada una g_n^1 y un punto P sobre f_n , si añadimos P a la g_n^1 , se verifica que

$$(g_n^1 + P)_j = (g_n^1)_j + 2P. \quad [1]$$

Es evidente, en efecto, que el grupo jacobiano de la suma contiene el grupo jacobiano $(g_n^1)_j$ del primer sumando. Por otra parte, el punto P y el vértice O del haz de rectas que defina la g_n^1 , determinan una recta que tiene sobre f_n $n - 1$ puntos, que con P constituyen un grupo G_n de g_n^1 , al cual hay que añadir además el P para obtener el grupo G_{n+1} de la nueva serie (que tiene P fijo). El punto P añadido a cualquier grupo G_n

(1) Este razonamiento se reduce a lo siguiente: sea una curva plana f_n y dos haces de rectas de vértices O y O' exteriores a ella; un punto P de f_n considerado dos veces define una tangente que con la recta OO' determina un punto vértice de las tangentes a f_n , las cuales constituyen un grupo jacobiano al que pertenece la tangente en P dicha. Además, estos grupos jacobianos están en correspondencia biunívoca con los puntos de la recta OO'.

dado por una recta distinta de OP, no añade nada al grupo jacobiano correspondiente, pero sí al grupo G_n dado por la recta OP. Para calcular por cuántos cuenta el punto P fijo al confundirse con el P variable, basta considerar el entorno de P y sustituir en él f_n por su parábola osculatriz, que por ser curva racional equivale a la recta. Ahora bien; en la recta, los puntos dobles (22) de una g_n^1 son $2n - 2$; es decir, los de coincidencia de una correspondencia $(n - 1, n - 1)$, y los de una g_{n+1}^1 son $2n$, lo cual nos dice que el punto P cuenta por dos, quedando así demostrada la expresión [1]. Análogamente se razona cuando los puntos P añadidos a la g_n^1 son varios, y, por consiguiente, resulta inmediatamente que si B es el número de puntos de un grupo de la serie |B|, tendremos

$$(A + B)_j = A_j + 2B = B_j + 2A,$$

lo cual demuestra el teorema enunciado.

Si $2A$ estuviese contenido en A_j y $2B$ en B_j , tendremos

$$|A_j - 2A| = |B_j - 2B|,$$

dando lugar a una serie completa invariante.

§ XIX.—Curvas adjuntas y serie canónica

31. Se llama *adjunta* de f toda otra curva algébrica que tenga la multiplicidad $s - 1$ (al menos) en todo punto s -uplo de f .

TEOREMA 1.º.—La totalidad de las curvas φ_m define sobre f_n una serie g_{mn} lineal completa, siempre que f_n no tenga puntos múltiples.

Sea \bar{G}_{mn} un grupo dado sobre f_n por una curva φ_m . Si la totalidad de los grupos G_{mn} dados por todas las curvas φ_m no constituye una serie completa, existirá la serie completa definida; v. gr., por las curvas ψ_{m+d} de orden $m + d$, y tendremos (9) para el grupo \bar{G}_{mn} la relación

$$\bar{\psi}_{m+d} = B\bar{\varphi}_m(\text{mód } f_n) \quad [1]$$

o sea que si de los $(m + d)n$ puntos comunes a las curvas $\bar{\psi}_{m+d}$ y f_n existen mn sobre una curva $\bar{\varphi}_m$ de orden m , los dn restantes deben estar sobre una B_d de orden d . Considerando ahora el grupo G_{dn} formado por estos dn puntos y añadiéndolos a los de un grupo G_{mn} cualquiera de la serie completa dicha, tendremos una curva ψ_{m+d} que satisfaga (9) a la relación

$$\psi_{m+d} = B_d\varphi(\text{mód } f_n);$$

o sea que siendo los $(m + d)n$ puntos comunes a ψ_{m+d} y f_n tales que dn están sobre una curva B_d de orden d , los G_{mn} restantes estarán sobre otra de orden m , y, por tanto, la serie g_{mn} definida por la totalidad de las curvas φ_m es completa.

TEOREMA 2.º—*La totalidad de las adjuntas de una curva f_n definida sobre ésta una serie completa.*

La demostración de este importante teorema es completamente análoga a la del anterior y está fundada en el mismo teorema (9) $A\varphi + B\psi$ en el caso en que f_n tiene puntos múltiples. A fin de no repetir raciocinios la dejamos como ejercicio al lector, y nos limitaremos a algunas observaciones interesantes.

1.ª Los grupos equivalentes de la serie constan de los puntos variables fuera de los puntos i -uplos de la f ; los demás puntos fijos pueden o no ser descartados, y sabido es que suelen descartarse según quedó advertido.

2.ª Las *adjuntas* pueden tener en los puntos i -uplos de f multiplicidad superior a $i - 1$; en este caso convenimos en considerar que sólo tienen la multiplicidad $i - 1$, de tal modo que todos los demás puntos absorbidos en cada punto P i -uplo de f se consideran como puntos que se aproximan al P y pertenecen a un grupo cualquiera genérico que tiene la particularidad de que un cierto número de sus puntos tiende a confundirse con P .

3.ª Es claro que si una serie de curvas da sobre f una serie lineal completa, podrá ésta obtenerse mediante una serie de adjuntas sin más que añadirles la parte necesaria para que la curva genérica sea adjunta respecto de f .

Después de esto, si demostramos que la serie dada sobre f por un sistema de curvas φ tales que en algún punto P i -uplo de f tengan multiplicidad inferior a $i - 1$ no es completa, tendremos demostrado que la propiedad de dar sobre f series completas es *característica* de los sistemas de sus adjuntas. Sea, para demostrarlo, g_h^r la serie completa que, como hemos visto en el teorema anterior, dan sobre f la totalidad de las adjuntas ψ , que en cualquier punto P i -plo de f tienen la multiplicidad $i - 1$, y sea φ una curva del sistema que contenga P con la multiplicidad $i - 2$. Los puntos de f y ψ absorbidos en P son $i(i - 1)$, y los de f y φ son $i(i - 2)$, o sea i puntos menos. Por otra parte, la curva ψ , por pasar por P con la multiplicidad $i - 1$, añade $i - 1$ condiciones (parámetros) independientes (5) a la φ que ya pasa con la multiplicidad $i - 2$; si, pues, fijamos el grupo de dichos i puntos infinitamente próximos a P que ψ tiene sobre f , resulta que la g_h^r se reduce a una $g_{h-i}^{r-(i-1)}$ en ella contenida, la

cual seguirá siendo completa; resultado imposible, porque implica el paso de una serie $g_{h-i}^{r-(i-1)}$ completa a otra g_h^r también completa y que la contiene, aumentando más el orden que la dimensión; siendo así que sabemos por definición de serie completa (27) que tiende a aumentar igual o más la dimensión que el orden.

32. Volviendo a la serie invariante $|A_j - 2A|$, vamos a calcular su orden.

Si designamos por x el orden de la serie $|A_j|$ y por n el de la $|A|$, y por $2p - 2$ el de la serie $|A_j - 2A|$, tendremos

$$x - 2n = 2p - 2. \quad [1]$$

El orden de la serie $|A_j|$, es decir, el número de puntos de un grupo jacobiano de la serie $|A|$, o sea el número de puntos dobles de una g_n^1 , es sencillamente el número de tangentes a una curva plana transformada birracionalmente de la f (en la que la g_n^1 se transforme en un haz de rectas) desde un punto exterior, vértice del haz de rectas que define la g_n^1 , número que viene dado por los puntos de intersección de una curva plana con su primera polar (adjunta de orden $n - 1$, si n es el orden de la transformada de f), y que es la clase de la curva. Como la clase de una curva (10) es

$$m = n(n - 1) - \sum i(i - 1),$$

resulta

$$p = \frac{1}{2}x - n + 1 = \frac{n(n - 1)}{2} - \sum \frac{i(i - 1)}{2} - n + 1 = \frac{(n - 1)(n - 2)}{2} - \sum \frac{i(i - 1)}{2}, \quad [2]$$

de donde

$$2p - 2 = n(n - 3) - 2\sum \frac{i(i - 1)}{2}, \quad [3]$$

que nos da el orden de la serie $|A_j - 2A|$, el cual puede también hallarse por las consideraciones siguientes: la serie $|A_j|$ viene destacada sobre f_n por el sistema de todas sus adjuntas de orden $n - 1$; serie que evidentemente es completa. Si, pues, fijamos una recta y existiesen aún adjuntas, que serán de orden $n - 2$, tendremos una serie completa, definida por adjuntas φ_{n-2} , contenida en la definida por las adjuntas φ_{n-1} de orden $n - 1$. Si, fijada de nuevo otra recta, existiesen todavía adjuntas (de orden $n - 3$, por consiguiente) tendremos que el sistema de estas φ_{n-3} dará una serie completa que será precisamente la serie invariante $|A_j - 2A|$. Llamando, pues, *canónica* a esta serie, resulta que *las adjuntas φ_{n-3} de orden $n - 3$ (si existen) de una curva f_n de orden n dan sobre ella la serie canónica.*

Su orden será, según esto,

$$n(n-3) - 2 \sum \frac{i(i-1)}{2},$$

que hemos llamado $2p-2$, de donde resulta otra vez el valor de p (10) (1).

COROLARIOS. — 1.º *El género de una curva algébrica es un invariante respecto de las transformaciones birracionales*, por serlo la serie canónica.

2.º De la fórmula [2] resulta que el género de una curva algébrica puede definirse indistintamente, bien como el número de puntos dobles que le faltan para tener el máximo (10), bien atendiendo al orden de la serie canónica o a su dimensión, de la que sabemos inmediatamente que

$$r > \frac{(n-3)n}{2} - \sum \frac{i(i-1)}{2} > p-1.$$

3.º Si la curva es racional, los puntos dobles de la g_n^1 son $2n-2$, y, por consiguiente,

$$p = \frac{1}{2}(2n-2) - n + 1 = 0.$$

TEOREMA.—*En toda serie g_n^r completa sobre una curva algébrica f_m se verifica que*

$$r > n - p.$$

Sea, en efecto, m el orden de f y m' el de sus adjuntas que definen la g_n^r dada. Puede suceder: primero,

$$m > m'.$$

En este caso tenemos

$$n = mm' - \sum i(i-1),$$

$$r > \frac{m'(m'+3)}{2} - \sum \frac{i(i-1)}{2},$$

valiendo el signo igual solamente cuando sean independientes todas las condiciones impuestas a las curvas adjuntas, por el hecho de pasar

(1) Desaparece con esto la laguna que hicimos notar en el § VI.

por los puntos dobles de fm . Restando miembro a miembro tendremos

$$\begin{aligned} n - r &< \frac{mm'}{2} - \Sigma \frac{i(i-1)}{2} - \frac{3m'}{2} = \\ &= \frac{m'(m-3)}{2} - \Sigma \frac{i(i-1)}{2} < \frac{(m-1)(m-2)}{2} - \Sigma \frac{i(i-1)}{2} = p; \end{aligned}$$

luego

$$r > n - p,$$

c. d. d.

Segundo,

$$m < m'.$$

En tal caso resulta

$$n = mm' - \Sigma i(i-1),$$

$$r > \frac{m'(m'+3)}{2} - \Sigma \frac{i(i-1)}{2} - \left[\frac{(m'-m)(m'-m+3)}{2} + 1 \right],$$

en virtud de lo dicho en el § XIV. Restando miembro a miembro resulta

$$n - r < \Sigma \frac{i(i-1)}{2} + \frac{m(m-3)}{2} + 1 = p,$$

c. d. d.

COROLARIOS.—1.º Si $p = 0$, en toda serie completa se verifica $r = n$, y, por consiguiente, la curva es transformable birracionalmente en una recta, y en virtud del corolario 3.º del teorema anterior, *la condición necesaria y suficiente para que una curva sea racional* (o lo que es lo mismo, para que en una serie completa g_n^r sea igual que n) es $p = 0$.

2.º Si $p = 1$, resulta $r = n - 1$, y la serie completa de orden n será g_n^{n-1} ; considerando su curva hiperespacial normal correspondiente (29) C_n^{n-1} , y fijando uno a uno sucesivamente $n - 3$ puntos genéricos, tendremos una sucesión de curvas transformadas birracionalmente de la dada hasta llegar a la cúbica plana, correspondiente a la serie g_3^2 , sin puntos dobles, lo cual nos dice que el estudio de las curvas de género uno se reduce al de la cúbica plana general, como el de las de género cero se reduce al de la recta, y podemos enunciar que *la condición necesaria y suficiente para que una curva sea referible a la cúbica plana general* (o que en una serie g_n^r sea igual a $n - 1$) es que $p = 1$. Estas curvas se llaman *elípticas*.

Si $p = 2$, se observa que pueden existir series completas en las que $r > n - p$; v. gr.: en una cuártica plana con un punto doble, el haz de rectas cuyo vértice sea este punto, determina una g_2^1 completa. Este solo hecho demuestra la imposibilidad de continuar el razonamiento hecho en los casos $p = 0$ y $p = 1$ con un resultado final tan halagüeño.

En las curvas racionales la serie jacobiana es de orden $2n - 2$, número del cual no puede restarse $2n$ (doble del orden de la serie dada), y, por consiguiente, no existe la serie conónica. En cambio, puede hacerse la sustracción en orden inverso

$$2n - 2(n - 1) = 2,$$

de la cual resulta la serie g_2^2 llamada *anticonónica*, existente en toda curva racional.

En las curvas *elípticas* la serie jacobiana contiene exactamente el doble de la serie dada, y, por consiguiente, la serie canónica se reduce a una constante.

Si $p > 2$, la serie canónica existe siempre.

Analice el lector el caso en que para $p = 3$ sea tal la serie canónica g_4^2 que sea la suma de dos g_2^1 , y verá que esto sucede en la curva plana de quinto orden con un punto tripló. El hecho de no poder extender los razonamientos hechos para los géneros cero y uno, a fin de obtener la dimensión de una serie completa, dados su orden y el género de la curva, justifica la necesidad de nuevos recursos para llegar al resultado final. Esto es lo que veremos en el párrafo siguiente.

§ XX.—Series especiales y teorema de Riemann-Roch

33. Se llaman series *especiales* en una curva f_n las contenidas en la serie canónica; es decir, las que pueden determinarse mediante un sistema de adjuntas de orden $n - 3$ ó menor. Las demás se llaman *no especiales*. Dada una serie g_h^r , se dice orden de su especialidad el número de curvas adjuntas φ_{n-3} linealmente independientes que pasan por un grupo genérico G_h de dicha serie.

TEOREMA DE REDUCCIÓN. — Si g_h^r es completa y especial, y P es un punto genérico (no situado en todas las adjuntas φ_{n-3} que pasan por un grupo G_h arbitrario de g_h^r) de f_n , la serie completa $|G_h + P|$, de-

terminada por un grupo G_{h+1} , formado por un grupo genérico de g_h^r , más el punto P, tiene fijo dicho punto P (1).

Dada la importancia de este teorema, debido a Nöter, vamos a demostrarlo razonando primeramente sobre un caso concreto.

Sea f de quinto orden con un solo punto doble D; la serie g_7^3 determinada por las cónicas que pasan por D y otro punto A arbitrario de f_5 es completa y especial, ya que las cónicas que pasan por D son adjuntas de f_5 (31, teor. 2.º), y entre ellas, que son adjuntas de orden $n - 3$, están las que pasan por D y por A; o sea, ya que la serie g_7^3 dicha está contenida en la g_8^4 definida por las cónicas que pasan por D.

Sea P un punto genérico de f_5 , y $M_1, M_2, M_3, M_4, \dots, M_7$, un grupo arbitrario de los que determinan la serie dada. P no está en todas las cónicas que pasan por D y A. Ahora bien: una recta genérica trazada por P corta a f_5 en otros cuatro puntos Q_1, Q_2, Q_3, Q_4 , por los cuales (además de D) los M_1, M_2, \dots, M_7 y A pasa una cúbica (ya que por M_1, M_2, \dots, M_7 y A, además del D, pasa una cónica, y Q_1, Q_2, Q_3, Q_4 , están en línea recta), que es una adjunta φ_{5-2} que por tener cuatro puntos sobre la recta Q_1Q_4 la contiene totalmente, y, por consiguiente, pasa también por P. Por tanto, el sistema de cúbicas adjuntas que pasa por el grupo constituido por los puntos Q y el A da una serie g_8^3 que además de ser completa contiene el grupo G_7 de las M y el punto P; luego el punto P es fijo en la serie completa $|M_1, M_2, \dots, M_7, P|$, c. d. d.

En otros términos: siendo g_7^3 completa y especial, M_1, M_2, \dots, M_7 , un grupo genérico de ella y P también genérico sobre f_5 , la serie completa $|M_1, M_2, \dots, M_7, P|$ tiene la misma dimensión que la g_7^3 dada.

Si la serie completa especial fuese g_h^r , determinada por el grupo M, residuo del grupo A respecto de la serie canónica, tracemos por el punto P, genérico de f_n , una recta genérica que corta a f_n en otros $n - 1$ puntos Q en línea recta. Por los puntos de los dos grupos A y M pasa una adjunta φ_{n-3} (por hipótesis), y, por consiguiente, por el grupo formado por los puntos de los tres grupos A, M y Q pasa una adjunta φ_{n-2} , la cual, por tener $n - 1$ puntos Q sobre una recta, la contiene totalmente,

(1) Para evitar falsas interpretaciones del teorema téngase presente que una serie completa g_h^r viene determinada por uno cualquiera de sus grupos G_k^h , o sea $|G_k^h| = g_h^r$. Si al grupo G_k^h añadimos un punto P genérico de f_n , es claro que resulta definida una nueva serie completa de orden $h + 1$ cuyo grupo genérico es $G_k^h + P$, el cual es claro que puede sustituirse por otro grupo equivalente en el que entre o no P. El ser especial la serie es lo que da lugar a que P esté en todos los grupos, según indica el teorema.

y, por tanto, la serie completa $|M + P|$ se puede obtener por el sistema de todas las adjuntas φ_{n-2} que pasan por el grupo de los puntos A y los Q, las cuales, por contener todos los puntos Q, contienen también el P, c. d. d.

En otros términos: *si siendo M un grupo residuo del A respecto de la serie canónica, P es un punto genérico (no fijo de $|M|$) de f_n , la serie completa $|M|$ y la $|M + P|$ tienen la misma dimensión.*

34. TEOREMA DE RIEMANN-ROCH (así llamado porque Riemann lo demostró para las series no especiales y Roch para las especiales).—*En toda serie lineal completa g_n^r de especialidad i sobre una curva de género p , se verifica que*

$$r = n - p + i.$$

Supongamos: 1.º Que las series son *no especiales* ($i = 0$). La cuestión se reduce entonces a demostrar que si

$$r > n - p,$$

la serie es especial, o sea que, dado un grupo G_n de la serie, por él pasa siempre alguna adjunta φ_{m-3} (siendo f_m la curva dada). Y, en efecto; si

$$r = 0,$$

será

$$n < p \quad \text{y} \quad n < p - 1;$$

mas como en la serie canónica se verifica

$$r > p - 1 \quad (32),$$

resulta que la dimensión de la serie canónica es igual o mayor que el orden de la serie dada y, por consiguiente, por un grupo G_n de g_n^r pasa al menos una adjunta φ_{m-3} , y, por consiguiente, la serie dada es especial.

Procediendo ahora por inducción, supongamos cierto el teorema para la serie completa g_{n-1}^{r-1} , o sea que si

$$r - 1 > n - 1 - p,$$

la serie es especial. En tal supuesto, si consideramos una serie completa g_n^r y fijamos sobre f_m un punto P genérico (no fijo de g_n^r), la serie residual de g_n^r respecto de P es una g_{n-1}^{r-1} completa que en virtud de la hipótesis

$$r > n - p, \quad \text{o sea} \quad r - 1 > n - 1 - p,$$

debe ser especial por hipótesis; por consiguiente, siendo G_{n-1} un grupo

arbitrario de g_{n-1}^{r-1} , la serie completa $|G_{n-1} + P|$ tiene también la dimensión $r - 1$ (1), y, por consiguiente, toda adjunta φ_{m-3} que pasa por G_{n-1} pasa también por P ; mas como P es genérico (no fijo) de la g_n^r , resulta que el grupo $G_{n-1} + P$ es uno de la g_n^r por el cual pasa al menos una adjunta de orden $m - 3$, lo cual nos dice que g_n^r es especial.

2.º Supongamos que se trata de series especiales ($i \geq 1$). Si

$$i = 1,$$

como dado sobre f_m un punto P no fijo de la g_n^r , por él y un grupo G_n de g_n^r no pasa ninguna adjunta φ_{m-3} (ya que por el grupo G_n sólo pasa una), resulta que la serie completa $|G_n + P|$ no es especial; mas como tiene fijo el punto P , en virtud del teorema de reducción, su dimensión, que es $n + 1 - p$ (por ser *no especial*), será la misma que la de la serie g_n^r especial, y, por lo tanto,

$$r = n - p + 1, \quad [1]$$

c. d. d.

Procediendo por inducción, como en el caso 1.º, supongamos demostrado el teorema para una serie de especialidad $i - 1$; es decir, que para $i - 1$ se verifique

$$r = n - p + i - 1.$$

En este supuesto, la serie completa $|G_n + P|$ definida por un grupo arbitrario G_n de la completa g_n^r (de índice $i - 1$ de especialidad por hipótesis), más un punto P no fijo de ésta, tendrá la dimensión $n + 1 - p + i - 1$, y será de índice i ; mas como por otra parte P es fijo para la serie $|G_n + P|$, y, por consiguiente, la dimensión de ésta es la misma que la de g_n^r , tendremos

$$r = n + 1 - p + i - 1 = n - p + i. \quad [2]$$

c. d. d.

(Continuará.)

(1) En virtud del teorema de reducción.

La morfología de la Sierra Nevada; ensayo de su interpretación tectónica

por

Juan Carandell

CAPÍTULO PRIMERO

GENERALIDADES

EL SISTEMA PENIBÉTICO Y LA SIERRA NEVADA (Lám. I)

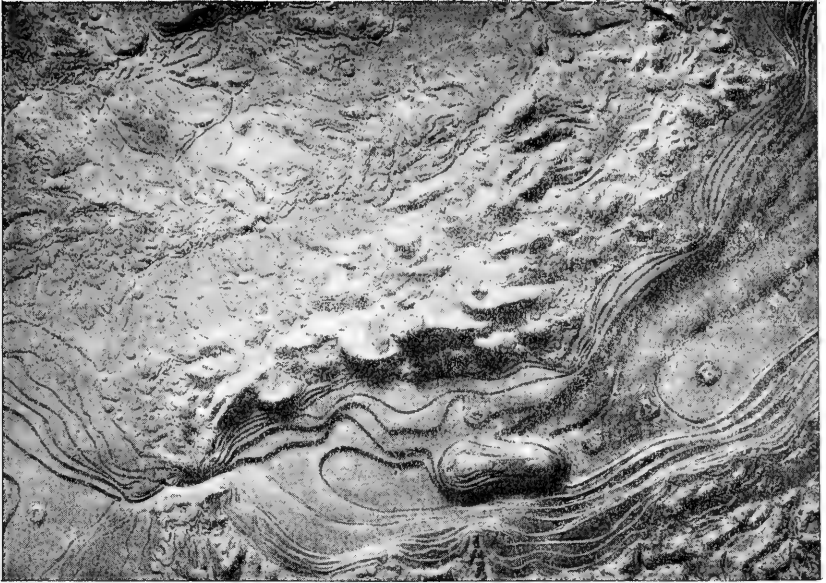
El sistema Penibético es la rama superior de una parábola cuyo eje señalan el Estrecho de Gibraltar y la isla de Alborán. Su simétrica constituye el arco Yebálico-Rifeño.

Es la arruga levantada entre las mesetas Ibérica, Marroquí y Sud-Oranesa—quizá anastomosadas por debajo del Atlántico—y un pilar que mientras desaparece, en parte, bajo las aguas del Mediterráneo occidental, se yergue, más hacia el E., para formar el macizo de las islas de Cerdeña y Córcega.

El Sistema Ibérico termina en la provincia de Murcia, al NE. de Jumilla, en la Sierra de Carche (1.380 m.), cuyas estribaciones occidentales llegan hasta el valle del río Segura; la cuenca de éste separa el sistema ibérico de los sistemas Bético (Sierra Morena) y Penibético.

La Sierra Morena se confunde paulatinamente al E. con la Sierra de Segura, constituída por numerosas agujas calcáreas mesozoicas, alcanzando en el Cerro del Yelmo 1.807 metros de altura, y que se une a su vez con la Sierra de Alcaraz, ambos nudos estrechamente relacionados con el macizo de La Sagra, del cual parten algunas alineaciones del sistema penibético.

Del mismo nudo de La Sagra arranca la Sierra de Castril, cuyas estribaciones se enlazan con la Sierra de Cazorla (1.890 metros), la cual constituye el extremo oriental del Sistema Diagonal Bético, llamado así porque corta oblicuamente a las paralelas a que pueden asimilarse los sistemas mariánico y penibético, siendo uno de los puntos geográficos de in-



LÁM. I.—Localización geográfica de la Sierra Nevada

tersección el mismo nudo de La Sagra; el otro, más impreciso, o sea el extremo sudoccidental del sistema diagonal, puede fijarse en las sierras de Priego y Rute, o mejor en el valle transversal del río Genil al salir de la vega de Granada y aparecer en la cuenca inferior del Guadalquivir.

La Sagra culmina hasta los 2.398 metros. Por su situación en el paso obligado de los centros tormentosos desde el Atlántico al Mediterráneo, y en el escalón de la meseta ibérica hacia este mar, por el cual se precipitan aquéllos y sufren el enfriamiento consiguiente a la dilatación (*détente*), es probable que en dicha Sierra Sagra se desarrollasen los glaciares cuaternarios, pues aún actualmente las nieves persisten durante el verano en lo profundo de sus circos.

La unión de La Sagra con el sistema Penibético no aparece tan clara a primera vista, debiéndose esto a que entre La Sagra y el macizo principal de aquél, es decir, el conjunto formado por la Sierra Nevada y la de los Filabres, se extienden varios *fossés* u «hoyas» circundados por cinturas montañosas; los principales de estos escalones — englobados en el movimiento alpino—son la Hoya de Cúllar-Baza y la Hoya de Guadix. La hidrografía de estas hoyas es casi absolutamente vasalla de la cuenca del Guadalquivir, a la cual van los derrames atravesando las alineaciones del sistema diagonal, que ciñen a aquellas depresiones por el NW., en tanto que por el S. se apoyan en el macizo cristalofílico de la Sierra Nevada, o están recostadas sobre diversas sierras mesozoicas que prolongan la orla que circunda a ésta; dichas sierras son la de Gor, la de Baza, la de Lúcar, la de las Estancias, y prolongándose hacia el E. entran en contacto con las sierras del litoral de Cartagena, terminando en el Cabo de Palos. Oportuno creemos notar aquí la probable continuación del sistema diagonal bético por las sierras de la provincia de Alicante, que, a su vez, tan estrechas relaciones tienen con las del archipiélago balear.

Al S. de la Hoya de Guadix se yergue de pronto el macizo cristalofílico de la Sierra Nevada, destacándose sobre los materiales terciarios y cuaternarios que cubren aquella árida y esteparia meseta. El río de Almería, testigo de la falla Guadix-Cabo de Gata, transversal a la zona cristalofílica, separa a ésta en dos mitades: la oriental toma el nombre de Sierra de los Filabres, y la occidental el de Sierra Nevada, propiamente dicha. La Sierra de los Filabres alcanza en la Tetica de Vacares la altura de 1.915 metros.

Al W. de dicho río de Almería, pues, se yergue, imponente y majestuosa, la Sierra Nevada, que sobrepuja a todas las demás de la Península en cuanto a elevación y a variedad de paisajes y de climas; mide unos 100 kilómetros de longitud desde aquella falla hasta la Vega de Granada,

bajo cuyos sedimentos terciarios y cuaternarios (se trata de otro *fossé* análogo a las hoyas citadas) rinde su relieve.

Los valles de Ugíjar y Canjáyar separan por el S. la Sierra Nevada de las alineaciones costeras que dan al litoral granadino y malagueño, perfil vertical abrupto. Estas alineaciones costeras forman parte del que pudiéramos llamar subsistema litoral penibético; y son, entre las más importantes: Sierra de Gádor (2.323 metros), Sierras de Contraviesa y de Lújar (1.912 metros), al pie mismo de la Sierra Nevada, separando a ésta del Mediterráneo; el abrupto país que se desarrolla entre las cumbres de unas y otras sierras se llama La Alpujarra; por el fondo del valle de Canjáyar corre el río Guadalfeo. Siguiendo hacia el W. se suceden las Sierras de Almijara y Tejeda (2.134 metros), que flanquean la Vega de Granada por el S. y el SW. Termina esta cortina costera por las Sierras de Alhama, Loja, Antequera y Abdalajis, hasta el valle transversal de otro río, el Guadalhorce, a poniente del cual se levanta el laberíntico macizo de la Serranía de Ronda, cuyas ramificaciones cubren la parte occidental de la provincia de Málaga y la oriental de la de Cádiz.

Nuestro estudio se refiere exclusivamente a lo que por antonomasia se conoce con el nombre de Sierra Nevada; esto es, a la porción comprendida entre el Puerto de La Ragua y la Vega de Granada, pues en ella se destacan las altitudes de más de 3.400 metros, debido a las cuales el macizo, a pesar de su latitud (37° 5'1 N.) y de darse en su misma base un clima subtropical (zona de Motril y costa malagueña), aparece cubierto de nieve durante el año, salvo parte del mes de julio y del de agosto. De ahí el nombre de Nevada con que se conoce hoy al *Mons Solorium* de los romanos, que los árabes transformaron en *Xolair*, y que el Rey Sabio tradujo, a su vez, torcidamente, por Sierra del Sol y del Aire, hasta que esta denominación fué sustituida por la de Sierra Nevada. *Solorium* parece referirse a que en los picos de esta cordillera el sol daba antes que en las sierras vecinas.

No faltan denominaciones que recuerdan la prolongada dominación árabe. Mulhucén, contracción de Muley Hassán, recuerda el antiguo rey moro de Granada. El Gran Cehel, estribación de la Contraviesa, junto a Albuñol, recuerda el Es Sahel de Argelia, que quiere decir región del litoral. Alpujarra parece proceder del árabe *al-borghela*, que significaría baluarte por lo fragoso de aquella comarca.

Capileira, Poqueira, Pampaneira..., recuerdos de otro hecho histórico: la expulsión de las huestes árabes, cuyas haciendas pasaron a poder de los guerreros cristianos o de los que, oriundos de Portugal y Galicia, colonizaron de nuevo el devastado país de La Alpujarra.

CAPÍTULO II

EL RELIEVE Y LA EROSIÓN

En un zócalo levantado a 600 metros sobre el mar, a 30 kilómetros de Granada y a unos 45 de la costa mediterránea, yérguese hasta cerca de tres kilómetros y medio el Mulhacén, pico culminante de la Sierra Nevada y máxima altura de la Península ibérica. Compensa la casi carencia de facies alpina—que constituye el carácter grandioso de los Pirineos y los Alpes más septentrionales—, la estrecha asociación del elemento terrestre con el marino, que agiganta aún más el relieve del ingente monolito andaluz.

Tres individualidades destacan en la Sierra Nevada: la central, gneísica y micacítica, que es la sierra por excelencia, imponente y majestuosa; la triásica, dolomítica y calcárea, que circunda por el W. al núcleo pizarreño, y la terciaria, miocena, arcillosa, que abraza la base occidental de la cordillera, sirviéndole de zócalo.

Estas tres formaciones, vistas desde Granada, se hallan dispuestas en tres planos de perspectiva, y se distinguen por los perfiles característicos, presentando la central una línea uniforme de cielo a modo de arco de gran curvatura, que, ascendiendo rápidamente desde el S., y destacándose de ella el alomado *Cerro del Caballo*, sigue sin grandes sinuosidades por los *Tajos*, culmina en el *Veleta* y desciende por el N. hacia la cuenca alta del Genil.

La formación secundaria presenta ya el perfil quebrado de los paisajes dolomíticos, destacándose sobre el fondo oscuro de la sierra central cuando en el breve verano de ésta se funde la mayor parte de la nieve que la cubre.

Y la aureola terciaria se ondula suavemente en las faldas del macizo.

NIVELES DE BASE

Aparte del representado por el río de Guadix que, al recorrer en dirección SSE.-NNW. la falla Guadix-Cabo de Gata, transporta al Gua-

dalquivir muchos de los barrancos de la región oriental de la Sierra, atravesando la altiplanicie conocida por El Marquesado; y del correspondiente a los ríos de Andarax—afluente del río Almería—y Grande de Adra, ambos tributarios del Mediterráneo, dos son los niveles de base que imponen a la región más importante y elevada de la Sierra Nevada el régimen hidrográfico y con él la topología.

Son: el *Genil*, colector de los derrames occidentales y de parte de los septentrionales, y el *Guadalfeo*. Aquél es tributario del Guadalquivir, al que vierte junto a Palma del Río (Córdoba), en el punto donde comienza la cuenca inferior, de aluvión, del río bético; y el Guadalfeo desemboca directamente en el Mediterráneo, junto a Motril.

Así, pues, el drenaje de las vertientes septentrionales y occidentales del macizo, corresponde a la cuenca atlántica, mientras que los derrames meridionales son tributarios de la mediterránea.

El río Genil, una vez fuera de la Sierra Nevada, corre suavemente por entre las cadenas litorales de Granada y Málaga, que contienen su margen izquierda, y el sistema diagonal andaluz (Sierras de Priego, Jaén, Mágina, etc.), y divaga sobre el lecho terciario y diluvial conocido por *Vega de Granada*. Después de salir del valle tectórico de Loja, por el que corre rápidamente, serpentea otra vez sobre la Campiña de Córdoba, hasta morir en el río Bético, al pie de la Sierra Morena.

El río Guadalfeo presenta, por su carácter de transversal a los ejes montañosos penibéticos costeros, los rasgos anejos a la influencia de las fallas perpendiculares al sistema, y los que derivan, sobre todo, de la proximidad del litoral mediterráneo.

El Genil, una vez en la Vega granadina, es un río ya formado, maduro, con el suave desnivel propio de esta fase, en tanto que el Guadalfeo se lanza al Mediterráneo, conservando los caracteres de un río torrencial.

Como quiera que el nivel medio de la Vega de Granada es de más de 500 metros sobre el mar, el potencial erosivo de los ríos que bajan de la Sierra está íntimamente ligado al azimut de los mismos; y así no es lo mismo considerar los ríos de las vertientes occidentales (el Monachil, por ejemplo), y los barrancos del Valle de Lanjarón o de la Alpujarra, pues mientras aquéllos tienen su nivel de base a la altura de 500 y más metros de la Vega de Granada, los cursos meridionales proyectan la fuerza de su torrencial ímpetu hasta la misma costa.

Esta dualidad de caracteres en los niveles de base, influye de modo notable en la fisonomía de los paisajes que las formaciones calcáreas y arcillosas puedan ofrecer.

PAISAJE ARCILLOSO

La orla terciaria miocena circunda a la Sierra Nevada, según un arco de 90°, arrancando desde Pinos-Genil, en el rumbo NW. del pico de Mulhacén, y terminando junto a Lanjarón al SW. de la sierra.

Está constituida por bancos de arcilla y arenisca interestratificados con potentes conglomerados, en los cuales se advierten los detritus cristalofílicos, arrancados al macizo central cuando sufrió éste las compresiones orogénicas alpinas. Todos estos materiales de acarreo fueron transportados por los cursos rápidos, torrenciales, del período tortonés al gran golfo marino que el propio Genil, con el Dílar y el Monachil, relleno después paulatinamente con sus aluviones, transformándolo en la Vega.

El relieve guarda una indiferencia absoluta con relación a los rasgos de la Sierra. Amortiguado el esfuerzo tectónico, no se incorporó esta formación terciaria al complejo constituido por el núcleo cristalofílico central y la caliza mesozoica; solamente los movimientos de surrección en bloque que alcanzaron a la Sierra Nevada al final de la era terciaria, han creado en los materiales miocenos un ligero buzamiento uniclinal centrífugo.

En el sector correspondiente a la Vega de Granada, los fenómenos de erosión se presentan aislados, y sólo en las riberas del Genil, al salir de la Sierra Nevada, y en las de los ríos Monachil y Dílar, se presentan las cárcavas características de las formaciones arcillosas.

Pero ya en el valle del río de Padul, tributario del Guadalfeo—al cual vierte junto a Órgiva—, así como en el del Lanjarón, se acusa el influjo de la proximidad del Mediterráneo; el río que corre por el fondo de aquel valle, llamado también de Lecrín, junto con los derrames anejos, someten al plano sedimentario de la Vega de Granada a un desgaste rápido que se traduce en un retroceso activo de la divisoria entre las cuencas del Genil y del Guadalfeo, a expensas de la Vega de Granada, mediante capturas de los cursos tributarios del Genil por el río de Padul y demás torrentes de la vertiente mediterránea.

PAISAJE CALCÁREO-DOLOMÍTICO

La faja secundaria que bordea los contrafuertes de la Sierra Nevada, ocupa un arco de unos 180°, considerando como centro, según se dijo, al Pico de Mulhacén.

El movimiento orogénico alpino que elevó al núcleo central unos 1.000 metros, según De Verneuil, levantó la potente formación secundaria hasta alturas relativamente considerables, incorporándola a dicho núcleo cristalo-fílico y plegándola.

Esas alturas, superiores a 2.000 metros (Cerro del Trevenque, 2.773 m.; Dornajo, 2.115 m.), son bastante ya para considerar a la orla mesozoica como un verdadero complejo montañoso. Mas a pesar de que estas altitudes rebasan a las más culminantes de la Sierra de Guadarrama (Peñalara, 2.406 metros), en el sistema central divisorio de la meseta ibérica, la presencia de la Sierra Nevada propiamente dicha, en el último plano que cierra el horizonte con alturas medias superiores a los 3.000 metros, quita al relieve de la cintura secundaria la importancia que tendría si se elevase ésta en medio de extensas planicies.

El relieve de la formación secundaria está rígido también por las influencias hidrográficas de los ríos que arrancan de la región central y de los barrancos que nacen en ella misma, subordinados a dichos ríos.

El río Genil, el Monachil, el Dílar y el Lanjarón, se han abierto paso a través de los materiales calizos y dolomíticos, excavando gargantas características, hoces de paredes abruptas.

También se echa de ver la influencia de los dos niveles de base: la Vega de Granada (Genil, Atlántico) y Guadalfeo (Mediterráneo). En efecto: entre el relieve convexo y pesado del Dornajo y de la Loma de Dílar, cuya monotonía sólo es interrumpida por las gargantas por donde los tres ríos convergentes en la Vega se abren paso, y el relieve kárstico del áspero laberinto profundamente disecado y corroído en cuyo centro destaca la blanca aguja del Cerro del Trevenque, hay la misma diferencia de juventud a madurez que el intervalo entre la fuerza erosiva de los dos niveles de base.

El Cerro del Trevenque, con el cortejo de agujas que lo rodean, testigo abrupto de formas primitivamente redondeadas, se halla situado en la divisoria entre la cuenca del Genil y la del Guadalfeo; con toda seguridad una buena parte de las aguas que se recogen en las entalladuras de aquel relieve imponente por su dispersión y bravura, se filtran al Valle de Lecrín, hurtándose a la Vega de Granada.

EL MACIZO METAMÓRFICO CENTRAL

Para fijar las ideas, la línea de alturas de la Sierra Nevada puede compararse a una H inmensa, con el trazo vertical derecho más lar-

go que el izquierdo, y ladeada o inclinada de N. 18° E. a S. 18° W.
El trazo vertical derecho representa la alineación que llamaremos del

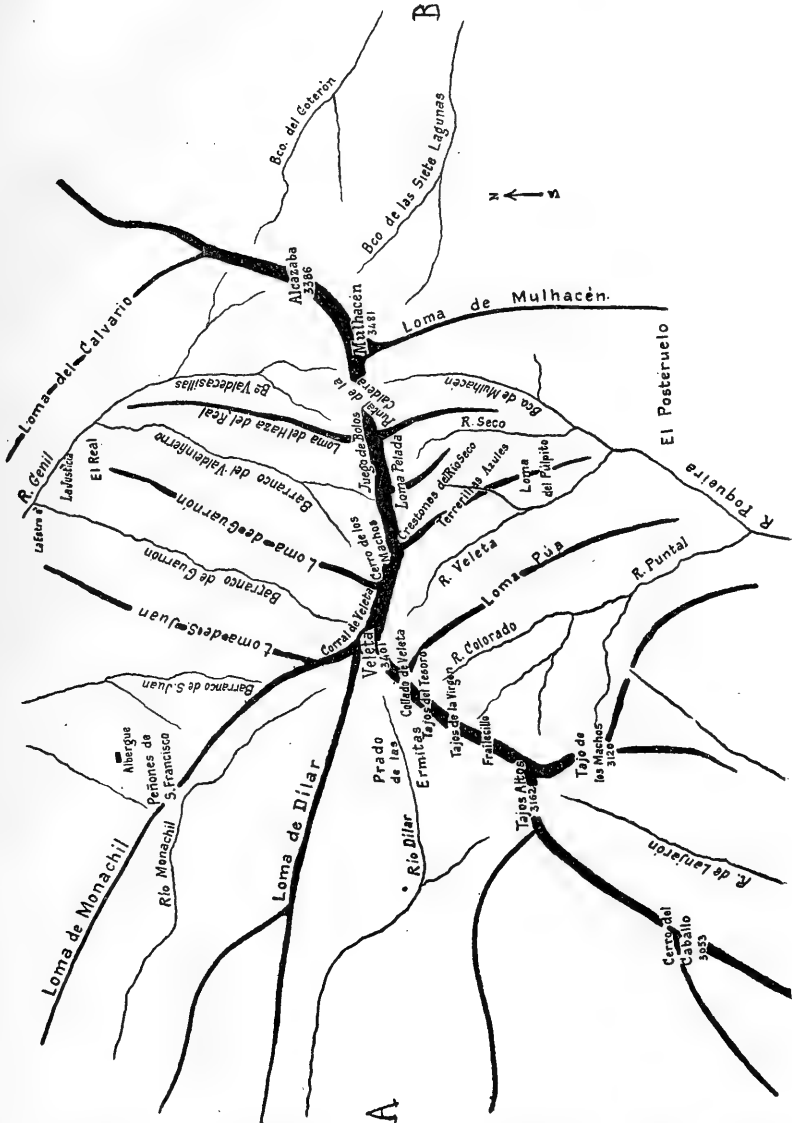
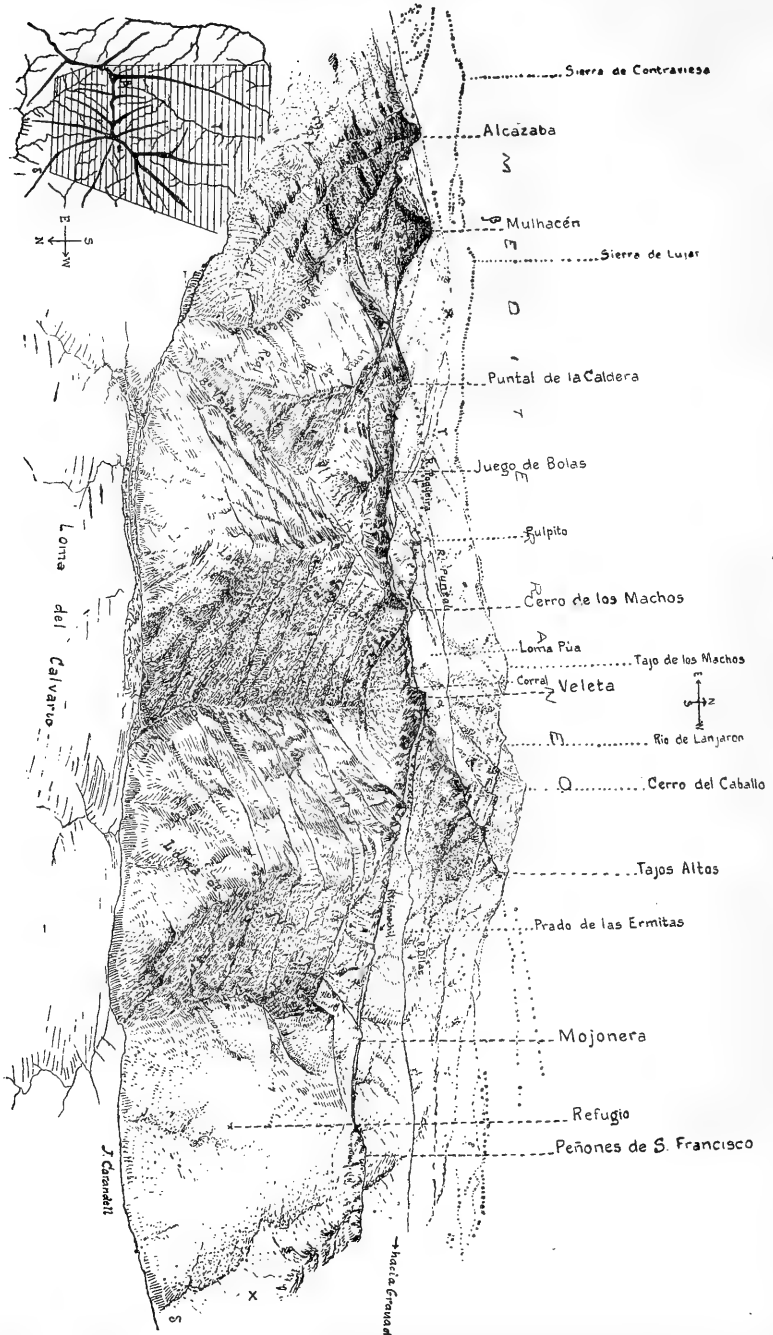


Fig. 1.—Esquema oro-hidrográfico de la Sierra Nevada. (Escala aproximada, 1 : 80.000)

Mulhacén: su mitad superior Norte, a partir de este pico precisamente situado en la intersección con el tramo transversal de la H, es escar-



LAM. II. — *Panorama total de la Sierra Nevada*: Supuesto desde la Loma del Calvario, comprende de lleno la depresión del Genil en primer término, con los Barrancos de Valdecasillas, Valdeinfierno, Guarnón y S. Juan; la escarpa gigantesca de la Alcazaba y Mulhacén; la falla del Corral de Veleta, prolongada hacia el E. por el pliegue-falla Veleta-Mulhacén; Detrás, la depresión del Poqueira, el Valle del Lanjarón y, a lo lejos, el Mediterráneo. Al E. comienzan las Alpujarras. El croquis del ángulo inferior izquierdo indica la superficie comprendida en este panorama.

pada; la mitad inferior, meridional, alpujarreña, es suave y alomada.

El trazo vertical izquierdo, desflecado en sus dos mitades, superior e inferior, se puede representar por la alineación que, a partir de la Loma de San Juan, culmina en el Picacho de Veleta—situado en la intersección con el tramo transversal de la H—y termina en el Cerro del Caballo en el Sur del macizo. Aquí es la mitad inferior o meridional, en vez de la superior, la más escarpada, correspondiente a los Tajos que se desarrollan entre el Veleta y el Cerro del Caballo (lám. II).

El tramo transversal de la referida H corresponde a los escarpes del pliegue-falla Mulhacén-Veleta.

Los dos espacios comprendidos entre las líneas de aquella H gigantesca corresponden a las cuencas del Alto Genil y del Poqueira, al N. y al S., respectivamente, del tramo transversal.

VARIEDAD DE ASPECTOS DE LA SIERRA NEVADA

La verdadera Sierra Nevada, descollando entre las formaciones periféricas sedimentarias estudiadas anteriormente, presenta el pesado relieve de un gigantesco monolito de pizarras cristalinas. A la topografía del Karst, sucede el relieve francamente tectónico que caracteriza a la región clásica de la cordillera.

En aquellos lugares en que las profundas y recientes fracturas o los talwegs de los ríos han turbado la monótona fisonomía propia de un anticlinal de radio inmenso, el relieve es de tal manera abrupto, que, no ya en España, quizá ni en los Alpes hay ejemplos más patentes.

En otros sitios la Sierra Nevada se nos presenta de un modo distinto: como la loma gigantesca en cuya superficie la hidrografía apenas ha tenido el tiempo geológico suficiente para diversificar y animar su relieve uniforme y pesado.

A este respecto, ¿quién que desde la vega granadina contemple la Sierra Nevada, podrá descubrir en su faz occidental otra belleza que el tumultuoso relieve del paisaje secundario, extraño a ella misma, metamórfica, pizarreña? ¿Quién imaginaría que el perfil suavísimo con que se ofrece a la vista entre el Picacho de Veleta y el Cerro del Caballo, disimula una sucesión de resaltes, a favor de los cuales adquiere el paisaje una plenitud de que la loma carece? ¿Quién sospechará que aquellos picos, de redondeado perfil, con otros que asemejan mogotes imprecisos y esfumados (los Tajos Altos, por ejemplo), se nos presentarán con una bravura inaudita cuando nos dispongamos a remontar la Sierra por otros pun-

tos, o cuando se nos aparezcan, desconocidos, desde las distintas estaciones de nuestro itinerario?

Si se escala el macizo por el profundo talweg del río Monachil, camino el más corto para subir al Picacho de Veleta; o si se remonta el curso del río Dílar, con objeto de alcanzar el elevado pico en que culmina la línea de cielo que se divisa desde Granada, una vez que traspongamos las gargantas en que dichos ríos ocultan sus cauces al atravesar la formación secundaria, el paisaje se hará cada vez más abierto, el perfil transversal de los valles tanto más obtuso cuanto más ascendamos.

Y no olvidando el dato tectónico, tampoco dejaremos de ver que, con una variación pequeña, pero matemática, función del rumbo, que siguen los ríos de la Sierra Nevada, de tipo consecuente todos, existe una identidad curiosa entre aquél y el buzamiento de las pizarras cristalinas.

La cuenca de recepción del río Dílar es instructiva desde el punto de vista de la topografía glaciaria cuaternaria: morrenas, rocas aborregadas, bloques erráticos, etc., y sobre todo el inmenso anfiteatro del Prado de las Ermitas con su laguna de las Yeguas, origen de dicho río, abierto por los hielos pleistocénicos, y cuyo tajado reborde se conoce con el característico nombre de «Tajos».

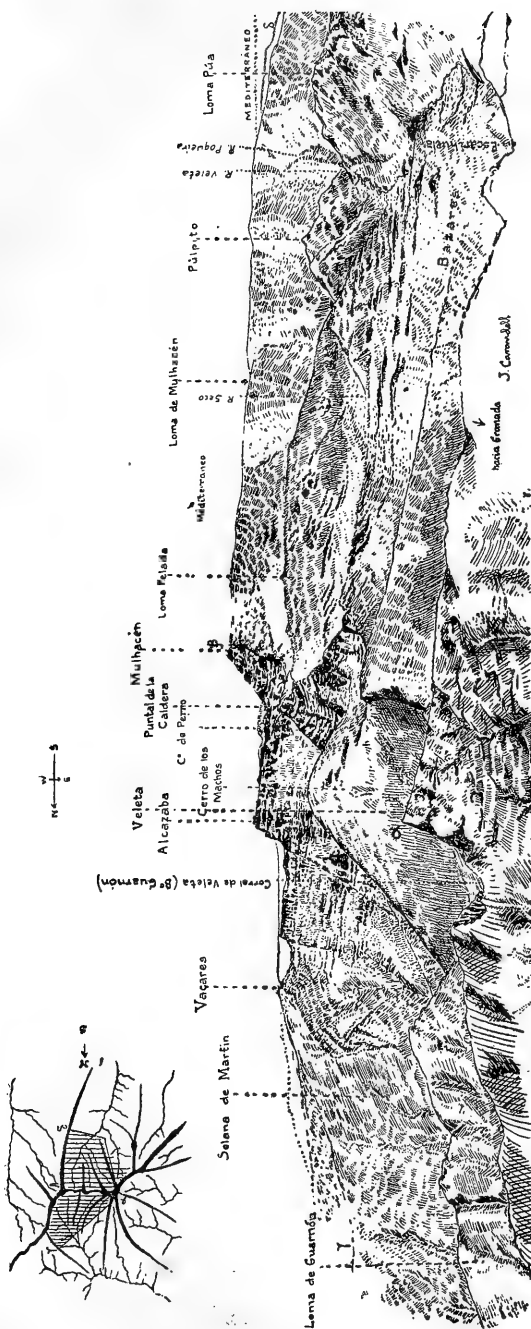
Salvo esta alta región, de topografía rejuvenecida por la erosión glaciaria, el resto del cauce y márgenes del Dílar no ofrecen otra particularidad que una gran monotonía.

Observando el paisaje desde los Peñones de San Francisco (2.376 m.), en la margen derecha del Monachil, el relieve que se divisa hacia el S. se asemeja a tres grandes olas que cayesen hacia el E., alineadas de N. a S., por cuyos fondos corren el Monachil mismo—que nace en las lagunas de este nombre—, el Barranco de San Juan y el Barranco de Guarnón, testigos de la estructura uniclinal que domina en las vertientes occidentales de la Sierra, con buzamientos al tercero y cuarto cuadrante.

Siguiendo cauces arriba (ya del río Monachil, ya del Dílar), convergemos indefectiblemente en la base occidental del Picacho de Veleta: superficie convexa, tipo de *lanchar*, cuya pendiente acelerada, aunque de gran uniformidad, le imprime el carácter de resbaladizo plano inclinado, sobre el cual la erosión glaciaria no pudo labrar sus huellas.

La ascensión por la línea de máxima pendiente nos llevará al vértice del Veleta. Desde los Peñones de San Francisco divisábamos ya lo extraño de su perfil, presintiendo el contraste que ahora se nos ofrecerá más brusco, más agreste (lám. III).

Bien justificaba el despectivo nombre de «picacho» la monotonía de aquella loma; pero a medida que se sube, cuando el buzamiento de los pla-



LAm. III.—*Panorama desde el Veleza*. Pone de manifiesto el pliegue-falla en que se apoyan las fosas del Poqueira, a la derecha (S.), y del Genil, a la izquierda (N.). En los Vasares asoman las micacitas en escalones, sin buzamiento apenas al W. Nótese el incurvamiento de las mismas en el Puntal de la Caldera, en el cual se pliegan (véase lám. IV). Hacia la derecha del observador se desarrollan los Tajos (de la Virgen, del Nevero, Frailecillo), el Valle del Lanjarón, el Cerro del Caballo, etc. Junto al Veleza, la Escarihuela. En la posición que ocupa el observador, debajo, la laguna de Las Vegas, el Prado de las Ermitas y el río Dilar. Nótese el contraste de las formas del relieve alpino al N., y de montaña media al S. El croquis del ángulo superior izquierdo indica la superficie que abarca el panorama.

nos de esquistosidad, cada vez más débil, se aproxima al paralelismo con el del horizonte, nos hallamos en el borde de enorme tajo que interrumpe súbitamente la marcha hacia el E.: es el Corral de Veleta. Hasta allí no hemos recibido de la Sierra Nevada otra impresión que una pesada monotonía. Morfológicamente, hemos adquirido la noción de una loma inmensa; tectónicamente, la de un gigantesco braquianticlinal, cuyo polo está entre el Mulhacén y el Veleta.

A medida que desde la atalaya del Veleta se columbran nuevos y amplísimos horizontes (del mar Mediterráneo se divisa un gran arco: desde la costa de Adra hasta la de Málaga), ¿qué nuevas concepciones aparecen y se elaboran en nuestra imaginación?

Veámoslas.

En primer lugar, nos sentimos suspensos ante la visión de un dantesco panorama de lomas desnudas desgarradas por violentos y profundos ceños. La región meridional de la Sierra Nevada, la cuenca del Poqueira, aparece totalmente separada de la región septentrional o del Genil, como si un titán, después de labrar el suave relieve del macizo, se hubiese complacido en hender a través de todo su potente espesor dos enormes escarpes verticales de 800 metros de profundidad que penetran en cuña hasta lo profundo del macizo cristalofílico.

Por ellos la faz del relieve se transmuta por completo. El Pico de Mulhacén, la Alcazaba, con sus alturas de 3.481 y 3.386 metros, las mayores de España y sólo rebasadas por los Alpes, ¿qué serían, a pesar de ellas, de no existir el incomparable accidente tectónico?

A la sombra de aquellos ceños colosales se mantiene como espolvoreada sobre algunas raras cornisas de las pizarras micáceo-granatíferas, la nieve secular. En invierno, los acantilados se señalan por las oscuras manchas que destacan en medio del nevado manto que cubre las lomas de la cordillera.

En el Mulhacén convergen los dos grandes escarpes: uno, el tramo vertical derecho de la H, que se dirige de NNE. a SSW., recorta en el *substratum* primitivo la redondeada convexidad del Mulhacén, el ampuloso perfil de la Alcazaba y el de la Mojonera; el otro escarpe, dirigido de E. a W. — el tramo transversal de la gran H —, corta el relieve, relativamente suave, entre el Mulhacén y el Veleta, y en éste excava la escotadura del *Corral*. Varias lomas paralelas a la del Mulhacén, que desde el Veleta se distinguen, terminan, como éste, dibujando en el plano del acantilado su relieve abombado, semicircular; la *Loma Pelada* origina, por ejemplo, el *Puntal de la Caldera*, elegante desflecamiento de las pizarras cristalinas, raíz de un pliegue-falla de que hablaremos más ade-

lante, y a cuyos pies se extienden lagunas alpinas; la *Loma del Púlpito* termina en la gran cortadura del *Cerro de los Machos*, al E. del Veleta, que si ante nosotros se presenta como una reproducción del propio Pica-cho, no es así visto desde el E., sino que se halla tajado también, como lo está el Veleta.

Los dos grandes acantilados, divisoria de los dominios hidrográficos del Genil y del Poqueira, son línea frontera de los dos tipos morfológicos que se dan en la Sierra Nevada: tipo *vosgiense*, relieve propio de montaña media; y tipo *alpino*, escarpado y ceñudo. Aquél domina en la región meridional, alpujarreña; éste en la región septentrional.

Volviendo nuestra mirada hacia el N., no tardamos en recobrar, a menor altura ya, la loma, casi la altiplanicie; pues paralelamente al gran escarpe entre el Mulhacén y el Veleta, se dibuja una serie de tajos que, arrancando desde Vacares, se arrumban hacia el W. y cambian súbitamente el suave relieve de la *Loma del Calvario* en las agrestes torren-teras que se precipitan al cauce tumultuoso del alto Genil.

La margen izquierda de este río presenta cuatro soluciones de continuidad a su encañonado cauce, cuatro escotaduras por las cuales recibe el caudal de los barrancos de Valdecasillas, al pie del Mulhacén; Valdeinfierno, Guarnón y de San Juan, que nace algo más arriba de los Peñones de San Francisco.

Los orígenes de estos barrancos radican en el pie de la cortadura entre el Mulhacén y el Veleta. Así, el Valdecasillas es emisario de las lagunas del Mulhacén o de la Caldereta, y se despeña desde el *bout de monde* que se forma entre el Mulhacén y la Alcazaba.

El barranco de Valdeinfierno nace en la Laguna Larga, entre el Cerro de los Machos y el Juego de Bolos. Entre este barranco y el anterior se yergue la *Loma de Haza el Real*.

El Barranco de Guarnón tiene su origen en el Corral de Veleta.

El Barranco de San Juan nace en la Loma del Veleta.

Entre los de Valdeinfierno y Guarnón se eleva la *Loma de Guarnón*. Y la *Loma de San Juan* separa este barranco del de Guarnón.

Por último, la *Loma de Monachil* separa de este río el Barranco de San Juan, y se prolonga hasta cerca de Granada, tomando el nombre de *Loma de Dornajo* en la zona exterior mesozoica.

Las lomas de San Juan, de Guarnón y de Haza el Real, que arrancan desde la falla Mulhacén-Veleta, con alturas iniciales alrededor de 3.000 m., pierden rápidamente su elevación a medida que se desarrolla su trayectoria rectilínea hacia el N. El río Genil parece interrumpirlas bruscamente al encajar su cauce entre ellas y los escarpes de la Loma del Calvario.

Esta *Loma del Calvario* arranca del Pico del Cuervo (3.005 metros), y su perfil recuerda la línea de máxima pendiente de la vertiente occidental de la Sierra Nevada, descendiendo de altura hacia el N. y hacia el W., hasta que desaparece—y con ella la zona cristalófica del macizo—bajo los sedimentos terciarios de la meseta de Guadix. En el cauce del Genil se observa admirablemente su estructura, presentándose las pizarras cristalinas con buzamientos que varían desde el NW. en las proximidades de Güejar-Sierra hasta arrumbarse al E. en el Pico del Cuervo, en congruencia con la disposición común a toda la parte oriental de la Sierra Nevada.

En cuanto a aquellas cuchillas que separan a los barrancos entre sí, su sección transversal es asimétrica, de manera que los valles son, en general, isoclinales, como el Barranco de San Juan y el de Guarnón, con márgenes izquierdas abruptas, y suaves las riberas derechas, por el buzamiento de las pizarras al W. y al NW. respectivamente, o como el Barranco de Valdecasillas, cuya margen escarpada es la derecha, siendo suave la izquierda.

El Barranco de Valdeinfierno es un valle invertido o anticlinal típico. *Puede decirse que constituye el eje de simetría de la Sierra Nevada* (lám. IV).

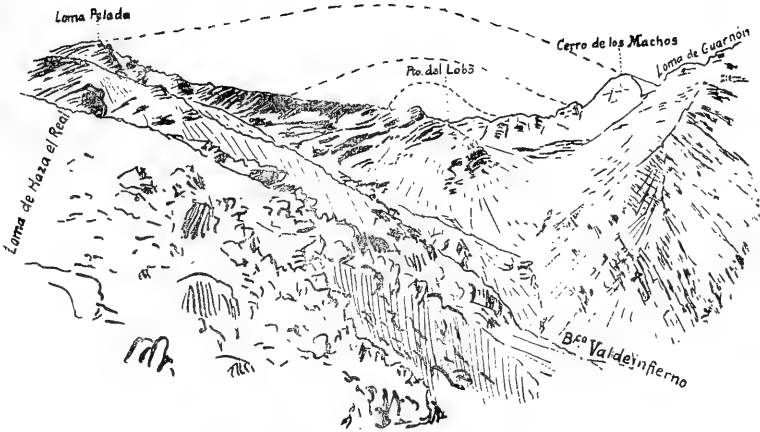
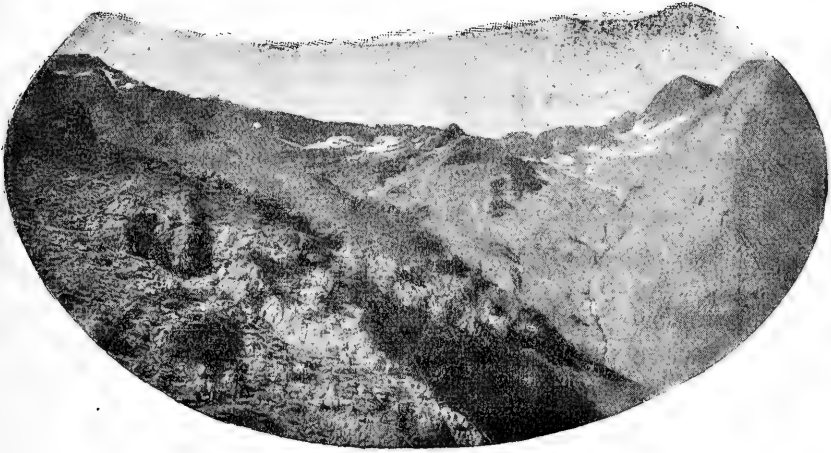
El reconocimiento de esta parte, quizás la más abrupta de la Sierra, puede verificarse de cerca, siguiendo el río Genil aguas arriba. Toma éste el nombre de río Real desde la confluencia del Valdecasillas y Valdeinfierno, denominándosele Genil a partir de la desembocadura del Barranco de San Juan, nombre que conserva hasta verter en el Guadalquivir.

En resumen, la zona hidrográfica del Alto Genil, que comprende cabalmente el área de relieve más quebrado, está determinada por una fosa cuadrilátera cuyos lados son: la Loma del Calvario, al N.; el arranque de la Loma del Veleta-Monachil al W.; la serie de acantilados del escarpe entre el Veleta y el Mulhacén, al S., y la otra sucesión de ceños colosales del Mulhacén, la Alcazaba y la Mojonera, al E.

Siguiendo desde la cumbre del Veleta nuestra observación panorámica, adviértese al punto cómo cambia el relieve de la Sierra Nevada en la región alpujarreña, al S. de la cortadura Mulhacén-Veleta.

Algunas de aquellas lomas de perfil disimétrico, asociación de vertiente uniforme y ceño escarpado, que tan bravamente enriquecen la morfología alpina de la cuenca alta del Genil, se prolongan hacia el S., trasponiendo la gran falla.

Análogamente, a los barrancos citados, dirigidos de S. a N., que arrancan, lo mismo que las cuchillas que los separan entre sí, en dicha



LÁM. IV.—*Valle anticlinal de Valdeinferno*: En la línea de cumbres, el pliegue-falla. A la derecha, el Cerro de los Machos; en medio, el Juego de Bolas; a la izquierda, el Puntal de la Caldera. Esquema explicativo de la tectónica de este barranco.

falla Mulhacén-Veleta, se oponen por las cabeceras otros, subordinados a la cuenca del Poqueira, dirigidos de N. a S., esto es, simétricos, con otras tantas cuchillas divisorias intermedias, con respecto a aquella cortadura.

A los barrancos de Valdecasillas, Valdeinfierno, Guarnón y San Juan corresponden los de la cuenca del Poqueira, llamados, respectivamente, del Mulhacén, Río Seco, Río del Veleta y Río Puntal.

Asimismo, a las cuchillas de Haza del Real } Valdecasillas, de Guar-
 non } Valdeinfierno y de San Juan } Guarnón } San Juan corresponden, al Sur de la falla
 Mulhacén-Veleta, las siguientes: Loma Pelada } Barranco Malhucén Crestones
 del río Seco-Loma del Pulpito } Río Seco } Río de Veleta y Loma Púa } Río de Veleta
 } Río Puntal

El Barranco de San Juan corre entre la Loma de este nombre y la gran vertiente occidental de la Sierra, a la que remata el Veleta; también el río Puntal se despeña entre esta misma vertiente y la Loma Púa.

Cuanto a los perfiles transversales de los valles y cuchillas divisorias respectivas de esa región alpujarreña del Poqueira, caben las mismas consideraciones apuntadas para la cuenca del Alto Genil: de tal manera persisten en ambas regiones N. y S. del gran escarpe central Mulhacén-Veleta los caracteres morfo-tectónicos de los barrancos que constituyen las cuencas de recepción de los ríos Genil y Poqueira.

Y también el haz de barrancos alpujarreños abarca un gran cuadrilátero, cerrado al N. por la falla Mulhacén-Veleta; al S. por el Guadalfeo, homólogo del Genil; al E. por la Loma del Mulhacén, vertiente oriental del macizo, y al W. por el Veleta y demás «tajos» con que aparece bruscamente cortada la vertiente occidental del mismo.

Acabemos nuestra observación de conjunto desde el Picacho de Veleta. Queda la magnífica perspectiva que al S. del mismo nos ofrecen los «tajos»: Tajo de la Virgen, Tajo del Nevero, Tajos Altos, profundos cerceños en la divisoria, que reproducen, como en miniatura, el Corral de Veleta, con los correspondientes ceños al E., según tiene lugar en el propio Picacho.

La perturbación tectónica originada por la frecuencia de aquellas rupturas, dió margen para que los hielos cuaternarios imprimiesen por allí sus huellas características, estudiadas por Obermaier y nosotros (1)

(1) Hugo Obermaier, en colaboración con J. Carandell. — *Los Glaciares cuaternarios de Sierra Nevada*. — Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales; serie geológica, núm. 17.—Madrid, 1916.

En los Tajos Altos presenta la divisoria una escisión, por cuyo fondo corre el río Lanjarón (1), afluente, como el Poqueira, del Guadalfeo y, por tanto, sujeto al desnivel acentuado de los derrames meridionales de la Sierra Nevada.

Aquel valle se abre entre los acantilados del Cerro del Caballo, al W., y la suave loma que le separa del Poqueira, cortada hacia éste por el Tajo de los Machos. Fácilmente se advierten los respectivos contrastes de las dos alineaciones que encajan al río Lanjarón; visto el Cerro del Caballo desde Granada parece insignificante mogote; poco se destaca de la gran cresta occidental común al Veleta y a las vertientes tributarias de la Vega. Se repite, pues, el contraste que ofrece el Veleta, entre su apariencia y lo que es en realidad.

A su vez, a la loma suavísima (el *lanchar* por antonomasia) de la margen izquierda del río Lanjarón, poco espacio le permite la tectónica para desarrollarse; el escarpe implacable se presenta pronto, al E., cortándola en abrupto ceño (Tajo de los Machos), en cuyo fondo aparecen rosarios de lagunas alpinas, cabeceras de otros tantos barrancos afluentes del río Puntal, tributario del Poqueira. Recordemos que estos ceños, desarrollándose sucesivamente a partir del Veleta, constituyen el límite occidental de la cuenca de dicho río Poqueira. Y no pase desapercibido el común origen o parentesco del valle alto del río Lanjarón con los barrancos de la cuenca del Genil y de la del Poqueira, atestiguado por su perfil transversal disimétrico.

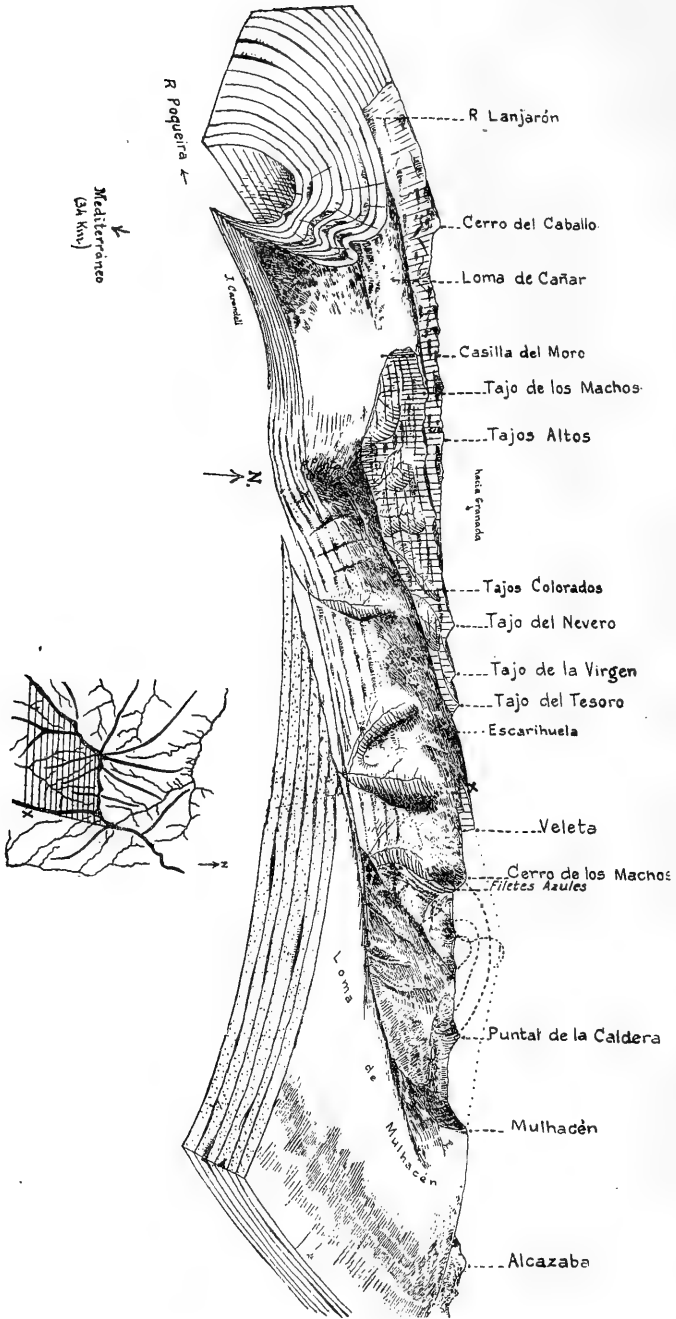
La dirección del valle del río Lanjarón es próximamente hacia el Sur. Se halla este río en un momento de erosión menos avanzado que el Poqueira, su co-tributario, y mucho menos aún que el Genil. Los seis primeros kilómetros del río Lanjarón se desarrollan sobre el fondo suave del valle glacial cuaternario que en su cabecera se alojaba y no ha erosionado todavía.

* * *

Tal es el conjunto de datos topológicos que sugiere desde el Veleta la contemplación panorámica de la Sierra Nevada. Ahora bien: ¿cómo se nos presentaría la misma Sierra vista desde el Mulhacén, el pico más elevado de toda la orografía peninsular?

Una vez más ostenta el macizo la gala de sus contrastes. Así como desde Granada la gran cortina del Veleta oculta, por la distancia, el relieve abrupto que hemos descrito, desde otro punto de observación, como

(1) Lanjarón, de «lanja», lanchar.



LÁM. V.—Panorama de la Sierra Nevada desde el S. (Alpujarras): Depresión del Poqueira. El croquis inferior indica el área comprendida por la perspectiva.

Ugijar, en las Alpujarras, o bien desde cualquier otro de los pueblos ribeños del Guadalfeo, la noción de «cerro» o «picacho» se justifica plenamente ante la perspectiva que por el E. ofrecen las culminaciones del macizo aparentemente uniforme.

¿Dónde están los Tajos y los ceños que lo escinden? No se advierte otro relieve a la vista que la Loma de Mulhacén; de ella apenas se destacan el propio Mulhacén ni la Alcazaba. Los demás picos, como la Mojonera, el Pico del Cuervo, el Picón de Trevélez, son otros tantos *cerros*, ligeras ondulaciones de una línea de cielo que se desarrolla desde el Mulhacén hacia el E., pero con altitud media de unos 3.000 metros sobre el Mediterráneo, sostenida en un trayecto aproximado de 15 kilómetros.

Júzguese de la monotonía del relieve, con sus lomas inacabables de una superficie uniforme, sin otras perturbaciones de importancia que algunos barrancos procedentes de las lagunas de la región alpina.

Pero todo aquello aparente cambia desde el momento en que se alcanza la cumbre del Mulhacén, cuando la ascensión, algo fatigosa al principio, se resuelve en el más cómodo paseo. Al W., y un poco alejados, nos sorprenden el Veleta, lo mismo que el Cerro del Caballo, con lo tajado de su relieve: los monstruos, que desde Granada parecía se dejaban escalar a lo largo de sus grupas, presentan ahora su gesto reciamente brusco. Y el Mulhacén, en cambio, nos da en este punto la impresión de una altiplanicie, sin asomo de belleza ni de contrastes: es el «cerro» de Mulhacén (lám. V).

Poco dura, sin embargo, esta decoración en que los primeros términos tanto tienen que envidiar a los Tajos del Veleta y demás ya mencionados.

La suave marcha con que brindan las últimas decenas de metros del más elevado pico de la Sierra Nevada es interrumpida inopinadamente por el violento desgaje de más de 800 metros, ante el cual se abre la fosa del Genil; es el tramo derecho de la H.

Entre el Mulhacén, nuestro actual punto de vista, y el Veleta, se extiende, como repetidamente dijimos, la crestería que delimita las dos cuencas del río Genil y del río Poqueira.

Resumiendo en pocas líneas cuanto antecede, creemos poder sentar, por vía de conclusión a estas nuestras observaciones, que la Sierra Nevada es un *block-mountain* originalísimo, *que presenta una faz convexa desde todos los puntos de observación exteriores a ella, con tipo de montaña media como relieve dominante hasta las alturas máximas, y que sólo por circunstancias tectónicas, asociadas a erosiones intensas, guarda en su interior el relieve alpino, que predomina particularmente en la región septentrional del ingente macizo.*

CAPÍTULO III

LA TECTÓNICA (1)

Tratándose de un macizo de los que modernamente incluye Haug entre los *terrenos cristalofílicos de edad indeterminada*, justo y oportuno será transcribir aquí, delante de las de otros autores, las ideas ya emitidas por Macpherson (2), autoridad en la geología de nuestros terrenos arcaicos y cristalofílicos, las cuales establecen a este respecto la correlación siguiente:

a) Horizonte superior, de las filitas.

b) Horizonte medio, de las pizarras talcosas, que alcanza inmenso espesor, y corresponde al piso superior de la Sierra de Guadarrama y de la penillanura gallega.

c) Horizonte inferior, de micacitas y gneis micáceo y glandular, correspondiente al tramo medio de dichas Sierra de Guadarrama y Región galaica.

No apareciendo en la Sierra Nevada los granitos, que tanto en Galicia como en el Guadarrama y en la Sierra de Gredos constituyen el substratum de los gneis, podemos admitir que el macizo penibético representa el *tramo más moderno de los terrenos arcaicos de la Península*.

Richard von Drasche (3) precisa los términos en que se puede encuadrar la tectónica de la Sierra Nevada, trazando al efecto los primeros cortes reveladores de su estructura, confirmados por autores posteriores y por nosotros mismos.

Señala el buzamiento al NW. y al N. que se observa en las pizarras cristalinas según se va remontando el curso del Genil: indudablemente se

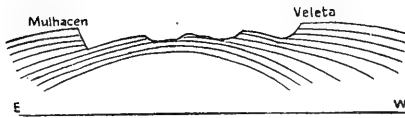
(1) Véanse los cortes, figura 2, página 65.

(2) MACPHERSON: *Sucesión estratigráfica de los terrenos arcaicos de España*.—«An. de la Soc. Esp. de Historia Natural», t. XX, 1883.

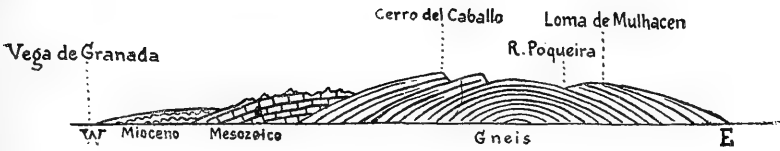
(3) RICH. VON DRASCHE: *Geolog. Skizze des Hochgebirgstheiles der Sierra Nevada*.—«Jahrbuch K. K. Geol. Reichsanstalt», t.° XIX, 1879, págs. 93-111; traducido en el «Bol. del Inst. Geol. de España», t. IV.



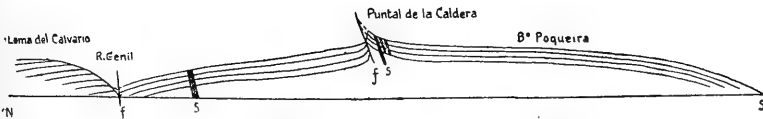
Núm. 1.—Corte desde Granada hasta el Veleta, pasando por los Peñones de S. Francisco, según Drasche.



Núm. 2.—Corte transversal de la cuenca del alto Genil.



Núm. 3.—Corte transversal desde la Vega granadina hasta el valle de Trevéziz.



Núm. 4.—Corte longitudinal-sagital de la Sierra Nevada.

FIG. 2.—Cortes geológicos de la Sierra Nevada: *f*, fallas; *s*, serpentina.

refirió a la Loma del Calvario y a las que separan lo barrancos de la cuenca superior del mismo (S. Juan, Guarnón. etc.).

Consigna también el buzamiento al W. que observó en el camino de Dúrcal al Cerro del Caballo (vertiente occidental de la Sierra); y, por último, el buzamiento al S. que las mismas pizarras presentan en el camino de Orgiva a Capileira, en la vertiente meridional o alpujarreña del macizo.

Gonzalo y Tarín (1) hace notar que los estratos parecen corresponder a una enorme ampolla cuyo punto culminante se encuentra en el pico de Mulhacén. *Juicio exacto.*

Botella (2) se apoya en los datos de Macpherson para atribuir carácter esencialmente huroniano a las pizarras cristalinas.

Macpherson (3), en 1883, admite la posibilidad de existir representaciones de algún tramo paleozoico; consigna el hecho de estar constituida la sierra por una serie de pliegues y roturas orientadas próximamente de SSW. a NNE., y reconoce la existencia de un gran eje anticlinal en el que afloran los gneis, las anfibolitas y las calizas cristalinas.

Guillemin Tarayre (4) reconoce tres direcciones de pliegues y fracturas: una, con rumbo N, 18° E; otra, con rumbo N. 72° W., perpendicular a la anterior; y otra, con rumbo N. 59° E.

Las dos primeras direcciones de fallas hemos podido comprobarlas perfectamente con las fallas Mulhacén-Alcazaba y Mulhacén-Veleta respectivamente.

La determinación de las causas originarias de los terremotos que se sintieron en 1884, hizo que el conocimiento científico de la tectónica de la Sierra Nevada se afirmase más por parte de las misiones de estudio que enviaron la Academia de Ciencias francesa y el Gobierno español.

Y así, Bertrand y Kilian (5) señalan la posibilidad de que la Meseta ibérica y el norte africano formasen parte de la misma cadena her-

(1) GONZALO Y TARÍN: *Reseña física y geológica de la provincia de Granada.*—«Bol. del Inst. Geol. de España», t. IV, 1881.

(2) F. DE BOTELLA Y HORNO: *Reseña física y geológica de la provincia de Almería.*—«Bol. de la Comisión del Mapa Geol. de España», t. IX, 1882.

(3) MACPHERSON: *Terrenos arcaicos de España.*—«An. de la Soc. Esp. de Historia Natural», t. XII, págs. 373-374, 1883.

(4) GUILLEMIN TARAYRE: *Constitución mineralógica de la Sierra Nevada.* «Bol. de la Comisión del Mapa Geol. de España», t. XII, pág. 168, 1885.

(5) M. BERTRAND Y W. KILIAN: *Mission d'Andalousie. Etudes sur les terrains secondaires et tertiaires dans les provinces de Granada et Malaga.*—Paris, 1889, pág. 572 y siguientes.

ciniana, que se hundió luego entre las fallas del valle del Guadalquivir y del Estrecho Sud Rifeño.

El Atlas Telliense y las alineaciones rifeñas, así como las cadenas penibética y subpenibética, se habrían formado por compresión entre dichos fragmentos de la cadena herciniana al sobrevenir la orogénesis alpina.

Inspirándose en ideas de Macpherson nótase como estos autores confirman que el gran anticlinal transmediterráneo se habría hundido al comenzar el Plioceno.

Barrois y Offret (1) confirman este carácter de bóveda anticlinal.

Douvillé (2) expone esquemáticamente la dinámica del arco alpino costero del S. de España, considerando un núcleo—la idea fundamental de Macpherson—que empuja hacia el ante-país de la Meseta ibérica una serie secundaria y terciaria, levantando las cadenas subpenibéticas (montañas de Priego, Cabra, Jaén, Cazorla, etc.) y penibéticas (aureolas secundaria y terciaria que ciñen a la Sierra Nevada misma, y alineaciones costeras de Málaga y Cádiz).

(1) BARROIS Y OFFRET: *Estudios relativos al terremoto de Andalucía*.—«Bol. del Inst. Geol. de España», t. XVII, pág. 108 y otras. 1890.

(2) ROBERT DOUVILLÉ: *Esquisse géologique des Préalpes Subbétiques*.—París, 1906.

Consultados también:

TERMIER: *Les Problèmes de la Géologie tectonique de la Méditerranée occidentale*.—«Rév. Gén. des Sciences», t. XXII, núm. 6.

1852-53.—VERNEUIL: *Coup d'œil sur la constitution de quelques provinces de l'Espagne*.—«Comp. Rend. de l'Ac. des Sciences», t. V, serie 2.

1859.—ANSTED: *On the Geology of Malaga and the Southernpart of Andalusia*.—«Quart. Journ. Geol. Science», t. XV. London.

Cita muy general acerca de la Sierra Nevada, sin detalles estructurales.

1878.—MACPHERSON: *Fenómenos geológicos de la Serranía de Ronda*.—«An. de la Soc. Esp. de Historia Natural», t. VII. Madrid.

Trabajo importantísimo en que se vislumbra por primera vez la concepción que después Suess desarrolla acerca del arco alpino del Mediterráneo occidental.

1884.—WILLKOMM: *Die Pyränaische Halbinsel (Der Wissen des Gegenwärts)*.—Freytag. — Leipzig. — Traducción inédita por el autor del presente trabajo.

Ideas muy exactas concisamente expuestas por el ilustre botánico.

1892-93.—BIDE: *Excursions dans la Sierra Nevada*.—«Ann. du Club Alpin Français».

Croquis y mapas, debidos, en parte, al coronel F. Prudent, que son preciosos documentos para el estudio de la Sierra Nevada.

LA SIERRA NEVADA, ANTICLINAL HERCINIANO-ALPINO

Hemos hecho mención de que en la Sierra Nevada los acantilados y los valles disimétricos son tan numerosos, que la conclusión a que de momento se siente el ánimo inclinado a formular es que el macizo ha sido teatro de verdaderos cataclismos geológicos.

Y, sin embargo, bien lejos estaría esto de la verdad.

Si considerásemos los ceños fragosos como grandes fallas efectivas, ¿dónde están los diques intrusivos, ácidos o básicos, como los manifiestos en el litoral africano-andaluz? ¿Dónde la riqueza minera filoniana comparable a la de cualquier punto de la falla del Guadalquivir en la Sierra Morena?

Y no es que ni las manifestaciones ígneas ni las menas de origen filoniano falten en la misma Sierra Nevada, y menos aún en las estribaciones orientales (Sierra de Gádor, Filabres, Almagrera, Cabo de Gata). Lo que ocurre es que las fallas de la Sierra Nevada, de origen complejo, han sido profundamente exageradas por el trabajo de erosión intensivo a que la proximidad de los niveles de base que se establecieron al sobrevenir la comunicación pliocena entre el Atlántico y el Mediterráneo sometió a dicho macizo.

Formúlase la mente una serie de hipótesis de que no podemos pres-

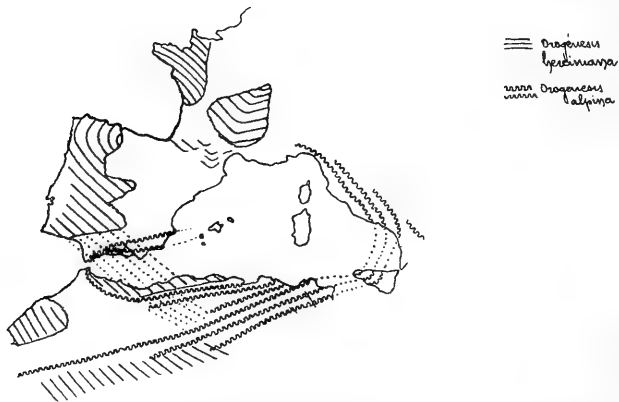


FIG. 3.—Esquema orogénico de Europa occidental y N. de África. Interferencia de las orogénesis hercíniana y alpina.

cindir para explicarnos el relieve de la Sierra. Son a modo de conclusiones preliminares de esta monografía (fig. 3).

Primera. *La Sierra Nevada, con la Meseta ibérica, la península gallega y las planicies sudoranesas y sudmarroquíes, formó*

parte de las cadenas hercinianas, acusándose desde Galicia hasta el Sud oranés una concordancia de dirección de los plegamientos carboníferos, que adoptan el rumbo NW.-SE. característico de la cadena armoricana de Suess (fig. 4).

Segunda. En la Era Secundaria se produjo la fragmentación de dicha cordillera—en nuestro sentir—, a la vez que los agentes

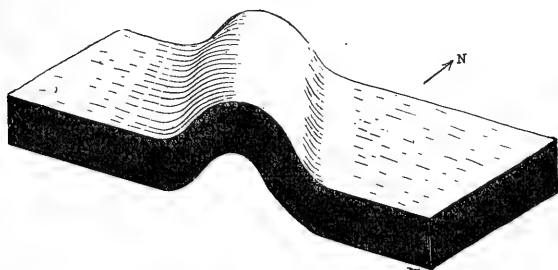


FIG. 4.—Primera fase: orogénesis armoricana; dirección de los pliegues arcaicos, con algunos tramos paleozoicos, de NW. a SE.

erosivos la redujeron a la categoría de penillanura. La falla del Guadalquivir, con su congénere la del Genil-Segura, que marca el eje de las depresiones de la Vega de Granada, de Guadix y de Baza, y limita por el N. la zona cristalofílica de la Sierra Nevada y otros macizos; así como la falla o enroyage conocida con el nombre de depresión de Tazza (Marruecos), separaron de la Meseta española y de la marroquí un gran macizo, acaso unido al Corsosardo, y el cual ocuparía lo que es hoy el Mediterráneo occidental.

Tercera. Las fuerzas orogénicas alpinas crearon un nuevo estado de cosas. Ellas actuaron en dirección SE.-NW. perpendicular a las que habían arrumbado los pliegues armoricanos. Es decir, la Sierra Nevada fué uno de los puntos en que con más intensidad interfirieron las fuerzas orogénicas del Carbonífero, latentes en la contextura tectónica, y las alpinas, al buscar, a través del geosinclinal nord-bético, el antepaís de la Meseta ibérica (1).

Hubo, pues, en ella una yuxtaposición de fuerzas, de edad y dirección distintas: algo análogo al caso, señalado por Suess, en el macizo de Bohemia, al W. de Viena.

(1) Este máximum de interferencia vuelve a encontrarse, prolongando los antiguos pliegues hercinianos, en Guelaya (Africa, Marruecos), al SE. de Melilla, donde, al parecer, se han observado inconexiones orográficas atribuibles, según nosotros, a la superposición de la tectónica alpina a la estructura de los Altaides póstumos.

Cuarta. *Los antiguos pliegues hercinianos trazaron quizá la dirección general NW.-SE., es decir, armoricana, que adoptan las fallas transversales a la dirección del arco penibético, señaladas por Barrois, según las cuales se habrían desplazado los núcleos penibéticos, dando lugar a la apertura del arco rifeño-andaluz, con sus erupciones volcánicas y terremotos consiguientes.*

* * *

Siendo empresa muy temeraria el intentar aplicar a la Sierra Nevada la hipótesis primera respecto a la antigua dirección de los pliegues hercinianos, y no existiendo tampoco en esta sierra resto alguno de los materiales paleozoicos — todo lo más, algún vestigio, dice Macpherson — por haber sido arrastrados al geosinclinal bético, nutriendo a éste, sólo podemos razonar la existencia de la orogénesis alpina deduciéndola de la faz actual de aquel macizo.

Al final de la Era Secundaria presentaría la Sierra Nevada todos los caracteres de un anticlinal desmantelado, dirigido de NW. a SE., tal como se indica en la figura 5. La erosión habría decapitado las partes superiores, ocupadas por la serie paleozoica, descubriendo en el eje tramos cada vez más antiguos. Con los detritus paleozoicos se formarían los sedimentos que ocupasen el fondo del geosinclinal secundario bético. Segu-

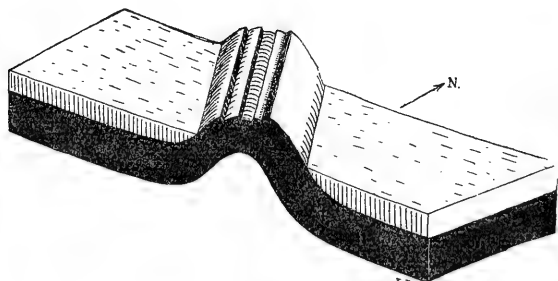


FIG. 5.—Segunda fase: erosión durante la Era Secundaria y ablación de los tramos paleozoicos superiores; penillanura.

ramente, debajo de la Vega de Granada, ocultos por las series terciaria y secundaria, yacen los tramos paleozoicos que cubrieron las aguas en la era secundaria.

Sobrevino en esto el movimiento alpino, con sus empujes oblicuos o transversales a la dirección del anticlinal; no pudiendo plegarse éste, de nuevo (como lo habría hecho en el caso de actuar las fuerzas en dirección

análoga a la de las hercinianas), se abomba, y adquiere caracteres de un enorme pitón braquianticlinal, según es notorio en la parte occidental de la Sierra Nevada (1).

Continuando los esfuerzos, el anticlinal acaba por alabearse (resbaldando sus extremos a lo largo de antiguas direcciones hercinianas); la parte más próxima al Mediterráneo — la Alpujarra — tiende más y más a tum-

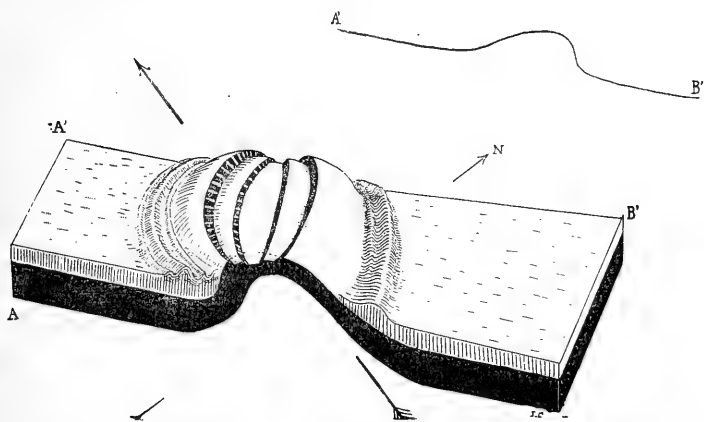


Fig. 6.—Tercera fase: orogénesis alpina; alabeamiento de los antiguos pliegues hercinianos y plegamiento de los estratos depositados durante la fase de penillanura en la Era Secundaria. Formación del gran pliegue-falla entre el Veleta y el Mulhacén, dirigido de W. SW. a E. NE., cuya representación genuina es el Puntal de la Caldera. Este pliegue, que afecta sólo a las capas superiores de las pizarras micáceas, es exclusivamente alpino (véase la fig. 7, B). Nótese que las alturas máximas corresponden a estos alabeamientos: Cerro del Caballo, al S. del Veleta; Mojonera, su homólogo, al N. del Mulhacén. La Loma de Monachil, al N. del Veleta, y la Loma de Mulhacén, al S. de éste, son los relieves menos acentuados, correspondientes a las porciones suaves del pliegue alabeado.

barse hacia el W.; por el contrario, la porción del Mulhacén, Alcazaba, etcétera, la más oriental de la Sierra, se plegaría cayendo hacia el E. (Véase la figura 6.)

Resultado de tal disimetría ha sido la alternación de relieves, señalada en el capítulo II.

Este alabeamiento tampoco pudo efectuarse sin las consiguientes grandes diaclasas verticales, y desplazamientos en el plano horizontal; y así veinos que al N. se produce una falla de esta clase a lo largo de la cuenca

(1) Tenemos la convicción de que en los retazos arcaicos de la costa mediterránea de la Península Yebalí, en Marruecos, junto al Estrecho de Gibraltar, se dan fenómenos de cobijadura dirigidos hacia el W., en parte esbozados por Fernández Navarro, en el interesante libro *Yebala y el Bajo Lucus* (Madrid, 1914), por coincidir allí la estructura herciniana con las fuerzas alpinas.

alta del Genil, en la parte N. del macizo, y probablemente otra al S. del mismo, que determinaría el curso superior del río Guadalfeo, señalando la separación de la Sierra Nevada y las cámbricas de Lújar y Contraviesa.

En la parte media del anticlinal surge un pliegue-falla, a expensas de las últimas y más superficiales pizarras cristalinas, tumbado hacia el N. y caído al fin sobre la cuenca alta del propio Genil; vestigios de él son las encrespadas pizarras que se yerguen en el *Puntal de la Caldera* (figu-

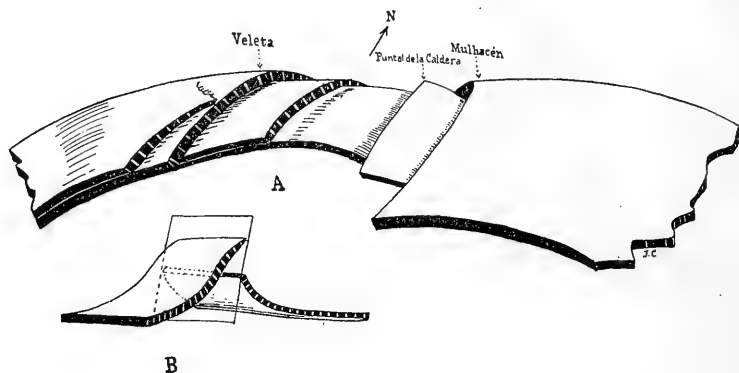


FIG. 7.—Estereograma tectónico (de la Sierra Nevada: B, pliegue-falla del Puntal de la Caldera.

ra 7), y la gran cortadura entre el Mulhacén y el Veleta, paralela a la dislocación del Genil (véanse los panoramas, láms. II y III).

Los restos del anticlinal se reconocen fácilmente, teniendo en cuenta la simetría de formas que ofrecen el Veleta y el Mulhacén, y fijándose en el valle del Barranco de Valdeinfierno (lám. IV) y en el del Río Seco, opuestos entre sí por sus respectivas cabeceras y situados precisamente en la línea axial de la Sierra Nevada: ambos valles entran en la categoría de valles invertidos por la erosión.

Fenómeno contemporáneo de los esfuerzos alpinos que modelaron la faz actual de la Sierra Nevada fué la aparición de diques peridóticos a modo de cicatrices de las fallas que la cruzan: tales son el del Barranco de San Juan; los Crestones del Río Seco, por otro nombre «Terrerillas Azules», y otros diques en los Tajos Altos. El mismo hecho registró Macpherson en la Serranía de Ronda (1).

A consecuencia de las compresiones alpinas que abombaron el macizo de la Sierra Nevada, experimentó una considerable elevación en bloque,

(1) Macpherson: *Memoria sobre la estructura de la Serranía de Ronda*. Cádiz, 1874.

calculada por Verneuill en 1.000 metros. La repercusión en el régimen hidrográfico tuvo que ser, por lo mismo, intensa. Ya hemos llamado la atención en páginas anteriores sobre el carácter de irradiación que ofrecen los ríos, así como acerca de la textura de los aluviones terciarios y cuaternarios que se extienden al pie de la Sierra, reveladores de perfiles de erosión pronunciados.

El río Genil aprovechó en seguida el desgaje horizontal o falla paralela al pliegue transversal del macizo para ahondar su cauce con más rapidez que ningún otro río de los que esculpen su relieve, obligando así a que los barrancos a él subordinados (Valdecasillas, Valdeinferno, Guarnón y de San Juan) adoptasen violentos perfiles: de ahí el aspecto agreste, salvaje y alpino, que presenta la parte septentrional de la Sierra Nevada.

Corriendo, por el contrario, el río Poqueira, a lo largo de una simple línea de máxima pendiente—pero no por el hilo de una falla—, ni él ni sus afluentes han disecado tanto la región meridional o alpujarreña, la cual ya no ofrece, en consecuencia, relieve abrupto, gigantesco, sino otro bastante más suave y alomado.

Entre todos los relieves que circundan a la depresión de Granada, únicamente la Sierra Nevada está constituida por materiales resistentes; todas las restantes alineaciones son blandas; circunstancia por la cual el trabajo erosivo de aquélla es, hoy día, incompleto: no ha alcanzado todavía el estadio de madurez; antes bien, queda en la región superior una amplia zona de antiplanicie, a que nos hemos referido en otro lugar, rota aquí y allá por los circos glaciares cuaternarios, alojados ya en las cabeceras de los ríos, ya en los bordes de antiguos escarpes.

La región alpujarreña o sudoriental está todavía en una fase erosiva más atrasada, debido a que la Sierra Nevada permaneció hasta los albores del plioceno (plaisanciense) soldada al hinterland del macizo hundido entre las costas del arco mediterráneo, en tanto la parte N. no había dejado de nutrir con sus aluviones al geosinclinal bético.

* * *

RESUMEN TECTÓNICO

La Sierra Nevada ha sufrido dos fases diastróficas (herciniana y alpina), separadas por un estadio de penillanura (era mesozoica).

La orogénesis alpina ocasionó la surrección del arrasado anticlinal herciniano, no estrujándolo más, es decir, no plegándolo en sí mismo, sino que, cogiéndole de través, según casi la misma dirección axial, quedó el esfuerzo anulado en gran parte, consiguiendo tan sólo el arqueamiento del eje y el ensanchamiento del anticlinal herciniano, que se transformó así en un domo o braquianticlinal, cuyo polo estaría entre el Veleta y el Mulhacén.

La ausencia de corrimientos en la Sierra Nevada se justifica por estos hechos, que no pudieron dar lugar sino a esfuerzos y tracciones traducidos en fallas horizontales y verticales. Ejemplo de las primeras son la del Alto Genil y la del Guadalfeo. Y de las segundas, la que existe entre el Mulhacén y el Veleta.

A lo largo del plano vertical de ésta hundióse parte del domo anticlinal, formándose la fosa o cubeta de recepción del río Genil, único teatro de perturbación tectónica. El resto del macizo central de la Sierra Nevada puede decirse que quedó intacto; todo lo más, nuevamente moldeado bajo las presiones alpinas, según hemos querido explicar en el segundo párrafo de esta síntesis.

Los ríos, consecuentes, irradian sobre la superficie topográfica; son a modo de meridianos de un hemisferio gigantesco, al cual hienden; caso típico: el Valdeinfierno, cuyo valle es anticlinal y simétrico. Si por cualquier circunstancia no siguen esas trayectorias, excavan valles disimétricos; ejemplos: el Guarnón, el Lanjarón.

La proximidad de las fallas del Genil y del Mulhacén-Veleta, que determinaron la fosa de este río, ha hecho que el trabajo erosivo haya sido expedito, intenso y rápido: de ahí el relieve abrupto, maduro, contrastando con las formas jóvenes de la región que se extiende al S. de estos dos picos.

APÉNDICE

LA SIERRA NEVADA Y LOS CÁRPATOS TRANSILVANOS: SU PARALELO MORFOLÓGICO

Sigamos a E. de Martonne en *La Valachie* y en otros trabajos de este especialista en la morfología de los Alpes de Transilvania, y abramos doble columna:

Refiriéndose al pico de Mândra, que con el Paringu (2.529 metros) y el Neigu (2.540 metros), es uno de los más elevados picos de los Alpes de Fogarash, macizo cristalino de formas pesadas, dice Martonne:

«Nada hay más austero y triste que estas cumbres desnudas. A menudo un guía hábil puede conducirnos hasta el punto culminante sin ninguna escalada casi. La sorpresa es tanto mayor en cuanto se encuentra uno súbitamente al borde de un precipicio, y ve bajo sus pies extenderse valles profundos o amplios circos rodeados de escarpes grandiosos y con el fondo sembrado de lagos refulgentes. Si durante la ascensión se ha podido percibir el pico por este lado, se creará uno ver una verdadera cresta alpina o pirenaica.»

«El contraste entre la juventud topográfica de los valles y la madurez de las alturas sugiere la idea de una evolución fisiográfica que implica peniplanación y rejuvenecimiento.» (E. de Martonne: *Physiographic aspects of the Karpates*, en *Geographical Review*, Nueva York, 1918.

«Los Cárpatos meridionales constituyen un bloque cristalino que se

Hablando del Veleta (cap. II) hemos observado y dicho nosotros: «Bien justificado está el despectivo nombre de Picacho a la monotonía de aquella loma esteparia... Pero súbitamente interrumpe nuestra marcha un enorme tajo: es el Corral de Veleta.»

Más adelante, refiriéndonos al Mulhacén, decimos: «Así como desde Granada la gran cortina del Veleta oculta el relieve abrupto y escarpado, desde las Alpujarras la noción de cerro o picacho se justifica plenamente ante la perspectiva que por el Este ofrecen las culminaciones del macizo. Júzuese de la monotonía del relieve, con sus lomas inacabables... Todo cambia desde el momento en que se alcanza la cumbre del Mulhacén, cuando la ascensión se resuelve en el más cómodo paseo. El Mulhacén da en este punto la impresión de una altiplanicie... La suave marcha es interrumpida inopinadamente por violento desgaje: un escalón de más de 800 metros...»

Al intentar nosotros seguir la evolución histórica de la Sierra Nevada en los cuatro «momentos» que hemos establecido en el capítulo anterior, vislumbramos también una fase de penillanura durante la época secundaria.

La Sierra Nevada, con sus estribaciones orientales, que toman el nom-

extiende sobre más de 200 kilómetros de largo desde la Dambovitza hasta las Puertas de Hierro.»

«Parecen estar formados en gran parte por sedimentos paleozoicos metamorizados, manifestándose dos grupos: el inferior, probablemente arcaico, que comprende rocas fuertemente cristalinas (micasquistos), y el superior primario, formado por cloritosquistos.»

El hinterland para los Cárpatos es la depresión Pannónica; es decir, casi toda Hungría.

La zona subcarpática está constituida por terrenos secundarios en discordancia con los primarios.

En el *sarmatiense* debió producirse la falla del Danubio y el hundimiento de la llanura válica.

En la concavidad del arco carpático se señala, en sucesión clásica, una serie eruptiva que comienza por rocas ácidas, que datan del Paleógeno y que termina por materiales basálticos correspondientes al final del Neógeno medio.

La sismicidad es aún actualmente notoria en el antepaís válico. «Los dos principales focos están en Oltenia y el Banato, y en la Muntenia oriental. El primero coincidiría con el enlace de los Cárpatos y Balcanes; el segundo, con el eje de curvatura máxima del arco carpático.»

Las formaciones petrolíferas rumanas y galitizianas corresponden al antepaís carpático.

bre de Sierra Filabres, Almagrera, etcétera, todo en pizarras micáceas y cristalinas, mide más de 100 kilómetros.

Recordemos, con Macpherson, que, según en el anterior capítulo se dice, los materiales constitutivos del macizo penibético son filitas en el horizonte superior (con algún vestigio paleozoico, según Botella y otros geólogos), pizarras, micacitas y gneis micáceo.

El hinterland de la Sierra Nevada es el macizo hundido bajo las aguas del Mediterráneo.

Los prealpes subpenibéticos están integrados por materiales secundarios, y la orla mesozoica que ciñe a la Sierra Nevada reposa en discordancia sobre este macizo.

Algo más tarde, en el *plaisanciense*, comunicó el Atlántico por tercera vez con el Mediterráneo a través del estrecho de Gibraltar.

Fernández Navarro hace notar cómo las erupciones basálticas de la cuenca mediterránea occidental, exteriores a la gran curva andesítica, que está junto a la costa, corresponden al Plioceno y al Cuaternario, en tanto que estas últimas son algo más antiguas (La Península de Cabo Tres Forcas (Yebel Guork): «Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.», 1909.)

Los seísmos de la depresión granadina, como el megaseísmo de Lisboa en 1755, con las repercusiones en Sevilla, corresponden al hundimiento de un antiguo macizo lusitano-hispano-marroquí, tal vez último vestigio de la Atlántida.

Las formaciones petrolíferas del Sur de España se encuentran en el antepaís bético (Cádiz, Sevilla y aun Córdoba), y las de la depresión de Tazza, en Marruecos, en el antepaís del Lucus.

Electroanálisis indirecto de aniones sin electrodos de platino

por

Eusebio Lasala Gravisaco

I

INTRODUCCIÓN

La rapidez, precisión y comodidad del electroanálisis, no superadas ni casi alcanzadas por ningún otro método de análisis gravimétrico, hacen que constantemente se trate de ampliar su campo, aplicándolo, no sólo en la determinación de cationes, sino también en la valoración indirecta de otros iones que por su naturaleza no se depositan cuantitativamente, en forma pesable, mediante la acción de la corriente eléctrica.

Pero todas las ventajas del electroanálisis quedan desvirtuadas, y aun anuladas en muchos casos, por las dificultades con que se tropieza para proveerse de material de platino, y de aquí las investigaciones de que damos cuenta, para prescindir de los electrodos de aquel metal en la valoración indirecta de aniones.

El fundamento de esta valoración indirecta de aniones por electroanálisis consiste en formar un compuesto bien definido, en el que esté contenido todo el anión y cuyo catión sea susceptible de ser valorado electrolíticamente, deduciendo de la cantidad de éste, por una simple proporción, la cantidad de anión del problema.

Uno de los casos de antiguo indicados para esta valoración, es la determinación de halógenos, valiéndose de sus combinaciones argénticas, con cuyo estudio comenzamos nuestro trabajo, continuando después con la de otros aniones que también forman compuestos bien definidos con la plata. De lo expuesto se deduce que la parte principal de las valoraciones indirectas estudiadas por nosotros, estriba en la determinación elec-

trólfica de la plata, principalmente en disolución cianurada, ya que en esta forma se solubilizan la mayor parte de las combinaciones argénticas.

Cúmpleme, antes de pasar adelante, hacer constar mi gratitud al señor Guzmán, inspirador de este trabajo y consejero constante durante su desarrollo.

II

BREVE RESEÑA HISTÓRICA

De las investigaciones llevadas a cabo por Luckow (1), dedujo su autor que la plata podía depositarse metálica, por vía electrolítica, de las disoluciones nítricas; pero el depósito era esponjoso, y al mismo tiempo que la plata en el cátodo, se depositaba algo de peróxido argéntico en el ánodo. Esto último consiguió evitarlo mediante la adición al electrólito, de un reductor tal como los ácidos láctico o tartárico. La tendencia de la plata a depositarse esponjosa, es mayor, según observaron Fresenius y Bergman (2) en los electrólitos muy concentrados cuando la intensidad de corriente es grande; en cambio, si el electrólito es diluido y la corriente débil, el depósito es de aspecto metálico. Hemos observado con el empleo de nuestros electrodos, que el depósito es granuloso o pulverulento cuando la intensidad es grande, aunque la concentración del ión plata sea relativamente pequeña y esponjoso y poco adherente, entendiendo por esto que no resista al cepillado, cuando la densidad de corriente es grande; por el contrario, el depósito es compacto, adherente y con brillo metálico cuando la corriente es débil, aunque la concentración del electrólito sea grande.

J. Krutwig (3) valora la plata en disolución amoniacal, añadiendo amoniaco en exceso y abundante cantidad de sulfato amónico; la electrolisis comienza con una intensidad de corriente de 0,2 amperios, elevándola a 0,5 al final, alcanzando una diferencia de potencial de 2,5 voltios. En disolución cianurada obtuvieron depósitos blancos, Smith (4) y Fulweiler y

(1) *Din. p. Jr.*, 178, 43, y *Z. f. Anorg. Ch.*, 19, 15.

(2) *Z. f. Anorg. Ch.*, 19, 324.

(3) *Ber. Deutsch. Chem. Gess.*, 15, 1267.

(4) *Am. Ch. Jr.*, 12, 335.

Smith (1) y evitaron la formación de peróxido en el ánodo, añadiendo exceso de cianuro; el tiempo invertido en la precipitación total fué de diez horas, cuando la electrólisis se realizó a la temperatura ambiente, disminuyendo hasta tres o cuatro horas cuando la electrólisis se efectuó a la temperatura de 65 grados. En todos los ensayos emplearon electrodos de platino de diferentes formas.

Steinwehr y F. W. Kuster (2), después de varios intentos, consiguieron obtener un depósito de plata compacto, operando en las condiciones siguientes: Al electrólito añadieron 1 a 2 centímetros cúbicos de ácido nítrico de 1,4 de densidad y 5 de alcohol, para evitar la formación de peróxido de plata; lo calentaron hasta 55-60 grados, y comenzó la electrólisis con una diferencia de potencial que se mantenía constante de 1,35 a 1,38 voltios, no debiendo elevarse hasta 1,4 voltios; porque entonces el depósito sale esponjoso.

De las disoluciones de nitrato de plata en algunos disolventes orgánicos, tales como la piridina, anilina, acetona, etc., ha conseguido L. Kahlenberg (3) resultados satisfactorios, principalmente con la piridina, que con una intensidad de corriente de 0,17 a 0,25 amperios y una diferencia de potencial de 1,24 a 2,16 voltios, produjo depósitos blancos y compactos.

L. G. Kollock (4) ha depositado cuantitativamente la plata de una disolución de nitrato argéntico añadiéndole cianuro potásico, empleando una densidad de corriente de 0,07 amperios y una diferencia de potencial de 3,2 voltios, durando la precipitación total de la plata tres horas, y dos horas cuando la densidad fué de 0,1 amperio. Ralph C. Snowdon (5) obtiene un depósito formado por cristales finos y adherentes, electrolizando una disolución de nitrato argéntico con cátodo giratorio y separando los líquidos anódico y catódico por medio de un tabique poroso; pero cuando al electrólito le añade algún coloide orgánico, el depósito es amorfo y el metal precipitado toma el estado coloidal.

Fischer y Boddaert (6) electrolizaron disoluciones cianuradas de plata con electrodos de platino; el cátodo, de forma semejante a la cápsula de Classen, y el ánodo, casi siempre formado por alambre de platino arrollado en espiral. La intensidad de corriente era de 2 amperios, y la diferencia

(1) *Jour. Am. Chem. Soc.*, 23, 583 (1901).

(2) *Zeit. f. Electrochem.*, 4, 458 (1898).

(3) *Jour. Phys. Chem.*, 4, 349 (1900).

(4) *Jour. Am. Chem. Soc.*, 21, 911 (1899).

(5) *Jour. Phys. Chem.*, 9, 392 (1905).

(6) *Zeit. f. Electrochem.*, 10, 949 (1904).

de potencial de 4,5 voltios; en las electrólisis efectuadas con agitación del electrólito, los depósitos obtenidos son esponjosos y con error por defecto del dos por mil, atribuyendo esto los autores a que el platino de los electrodos se disuelve en los electrólitos; extremo no comprobado, según ellos mismos confiesan.

Todos los procedimientos citados adolecen, entre otros, del defecto de la lentitud. Gooch y Medway (1) han valorado la plata y otros metales utilizando cátodo giratorio, y Exner (2) ha modificado ventajosamente la técnica anterior, dejando fijo el cátodo y comunicando al ánodo, formado por una espiral de platino, un movimiento rotatorio. Obtuvo resultados satisfactorios electrolizando cianuro de plata redissuelto en cianuro potásico; el electrólito lo calentaba hasta casi ebullición antes de dar paso a la corriente, cesando la comunicación de calor externo cuando comienza la electrólisis, pues la intensidad misma, mantiene la temperatura en grado conveniente. El tiempo que dura la precipitación completa de la plata varía de siete a diez minutos, con una intensidad de corriente de 2 amperios y una diferencia de potencial de 5 voltios. Kollock y Smith (3) utilizaron cátodo de mercurio y ánodo giratorio, consiguiendo la precipitación de la plata en disolución nítrica en cuatro minutos, empleando una intensidad de corriente de 3 a 4,5 amperios y una diferencia de potencial de 6 a 6,5 voltios.

Langnes (4) modificó el ánodo empleado por Exner, dándole la forma del cátodo (crisol) y colocándolos ambos concéntricos durante la operación; con objeto de facilitar la mezcla de las zonas anódica y catódica, lleva aberturas laterales y otra en el fondo. Electrolizó disolución de cianuro de plata en cianuro potásico con corriente de intensidad de 8 a 10 amperios y cuya diferencia de potencial era de 5 voltios.

L. T. Sherwood y G. Alleman (5) electrolizaron las disoluciones cianuradas de plata con cátodo de estaño en forma de cápsula, y ánodo de platino giratorio, obteniendo depósitos muy oscuros, lo que evitaron añadiendo al electrólito 10 c. c. de una disolución saturada de ácido oxálico; con esto, aunque el depósito era del color blanco mate propio de la plata, salía esponjoso, consiguiendo que fuese adherente mediante la adición de 1 c. c. de disolución de gelatina al uno por mil. La electrólisis la

(1) *Am. Jour. Sciences* (4), 15, 320.

(2) *Jour. Am. Chem. Soc.*, 25, 900 (1903).

(3) *Jour. Am. Chem. Soc.*, 27, 1536 (1905).

(4) *Jour. Am. Chem. Soc.*, 29, 464 (1907).

(5) *Jour. Am. Chem. Soc.*, 29, 1065 (1907).

efectuaron a la temperatura de 65 grados, empleando una corriente cuya intensidad era de 1 a 1,5 amperios y la diferencia de potencial de 6 a 7 voltios, invirtiendo en la precipitación completa de la plata unos veinticinco minutos.

Cl. Winkler (1) modificó fundamentalmente el cátodo, cambiando la forma de cápsula, generalmente adoptada, por una tela de platino, con lo cual aumentaba considerablemente su superficie, deduciendo de sus investigaciones que podrian obtenerse buenos depósitos en la cuarta parte de tiempo del hasta entonces invertido. Este cátodo lo utilizó J. F. Stoddard (2), encontrando que la plata se depositaba amarillenta y esponjosa cuando la intensidad de corriente era superior a 1,5 amperios. También Price y Humphreys (3) emplearon este cátodo; pero los resultados obtenidos fueron con error por defecto no despreciable.

R. C. Benner (4) electrolizó rápidamente la plata en disolución ácida, con cátodo de mercurio y ánodo de platino estacionario, empleando una diferencia de potencial de 4 a 5 voltios y una intensidad de 3 a 4 amperios, en tiempo que variaba de quince a veinte minutos.

J. S. Hughes y R. Withrow (5) estudiaron la naturaleza del depósito de plata en diferentes electrólitos, deduciendo que en todos, excepto los cianurados, es esponjoso cuando la electrólisis se realiza con una diferencia de potencial superior a 1,4 voltios, siendo en éstos más elevado.

En disolución amoniacal obtuvieron buenos resultados F. A. Gooch y J. P. Feiser (6), con cátodo formado por red de platino de forma cónica y ánodo del mismo metal; el electrólito, constituido por oxalato argéntico precipitado con oxalato amónico y redisuelto en amoníaco, efectuando la electrólisis con una diferencia de potencial de 4 a 7 voltios y una intensidad de corriente de 0,25 a 1,5 amperios. Benner y W. H. Ros (7) depositaron cuantitativamente la plata, de disoluciones cianuradas, alcalinizadas con dos gramos de potasa, empleando cátodos de red de platino y ánodo de la misma substancia, estacionario, y electrolizando con una diferencia de potencial de 5 voltios y una intensidad de corriente de 3 amperios, invirtiendo en la total precipitación, de veinticinco a treinta minutos; pero la relación de precipitación disminuye al aumentar la cantidad de cianuro

(1) *Ber. Deutsch. Chem. Gess.*, 32, 2192.

(2) *Jour. Am. Chem. Soc.*, 31, 385 (1909).

(3) *Jour. Soc. Chem. Ind.*, 29, 307.

(4) *Jour. Am. Chem. Soc.*, 32, 1231 (1910).

(5) *Jour. Am. Chem. Soc.*, 32, 1571 (1910).

(6) *Am. Jour. Sci.*, IV, 31, 109 (1911).

(7) *Jour. Am. Chem. Soc.*, 33, 1106 (1911).

potásico del electrólito, creciendo, en cambio, la cantidad de plata que puede depositarse adherente. N. Dhar y D. N. Bahattachariga (1) electrolizaron disoluciones de nitrito argéntico con cátodo de platino y ánodo de plata.

E. P. Schoch y F. M. Crawford (2) han valorado la plata en disolución amoniacal, añadiendo una cantidad de sal amónica con objeto de aumentar la conductividad del electrólito. Efectúan la electrólisis a la temperatura ambiente con corriente cuya intensidad inicial es de 0,35 amperios y la diferencia de potencial entre los electrodos de 1,1 voltios; ésta se mantiene constante hasta que la intensidad se anula, elevándola entonces hasta 1,3 ó 1,4 voltios durante veinte o veinticinco minutos. Las últimas porciones de plata se depositan muy difícilmente, siendo necesario neutralizar el amoníaco con ácido clorhídrico y añadir un reductor débil, como el ácido oxálico. Los electrodos usados han sido los de Winkler, estacionarios, agitando el líquido con un agitador mecánico de vidrio.

P. Nicolardot y J. Boudet (3) han estudiado la sustitución del platino en electroanálisis por aleaciones de oro y platino en la proporción de 12,5 a 25 por 100 del segundo; pero en las disoluciones alcalinas, así como en presencia de las de cianuro potásico y las de sulfuros, pierden de peso, proponiendo los autores, en vista de esto, aleaciones ternarias de oro, plata y cobre con la relación de 920:50:30 y recubriendo los electrodos con una ligera capa de platino.

III

VALORACIÓN ELECTROLÍTICA DE LA PLATA EN DISOLUCIÓN CIANURADA ALCALINA

En los trabajos citados, los electrodos empleados han sido en casi todos ellos de platino, habiéndose en algunos casos sustituido por estaño, plata y principalmente mercurio, pero sin que ninguno de ellos reúna condiciones de viabilidad, ya por los resultados obtenidos, o bien por la disposición especial del aparato, como en el caso del cátodo de mercurio.

En este Laboratorio se ha empleado, hasta ahora, según Guzmán y

(1) *Zeit. Anorg. Chem.*, 82, 141 (1913).

(2) *Jour. Am. Chem. Soc.*, 38, 1682 (1916).

(3) *Bull. Soc. Chim.*, 23, 387 (1918).

Alemaný (1), para sustituir los electrodos de platino en la valoración de la plata, un cátodo de cobre previamente plateado y ánodo de grafito; mas la imposibilidad de adquirir este último, a causa del estado anormal por que ha atravesado Europa, nos hizo estudiar la manera de utilizar el ánodo de hierro para la determinación de la plata en disolución cianurada. Este ánodo es de la misma forma y dimensiones que el utilizado por Guzmán y Ulzurrun (2), sin pasivar, limpio al esmeril, pues en los electrólitos empleados no se ataca; y, en cambio, si se pasiva, ofrece más resistencia al paso de la corriente, retrasándose la electrólisis. El cátodo es de cobre níquelado, como más adelante diremos.

Para valorar la plata, partimos de plata metálica purificada por precipitación electrolítica en disolución nítrica con ánodo inatacable, aplicando una diferencia de potencial inferior a 1,4 voltios (3) y cuya plata espectrográficamente no acusaba tener cobre.

Para cada determinación pesamos 0,10 a 0,15 gramos, operando en la forma dicha por Guzmán y Poch en otro trabajo (4), para disminuir los errores de pesada, y la disolvemos en unos 3 c. c. de ácido nítrico de 1,15 de densidad, precipitándola luego como cloruro argéntico, mediante la adición de disolución de cloruro potásico. Hacemos la precipitación a la ebullición y agitando, a fin de que, como es sabido, se aglomere el cloruro de plata precipitado, quedando el líquido sobrenadante claro y transparente. Lavamos por contacto y decantación, con agua nítrica, pasando las aguas de lavado a través de un embudo-filtro de lana de vidrio, y disolvemos después el cloruro argéntico con disolución al 20 por 100 de cianuro potásico. (Kahlbaum.)

Todas estas manipulaciones las detallaremos posteriormente al ocuparnos de la técnica general seguida en la valoración de aniones.

Sobre la anterior disolución cianurada añadimos aproximadamente un gramo de sosa (sólida), quedando el problema, una vez disuelta, en condiciones de depositar electrolíticamente la plata.

Comenzamos la precipitación electrolítica de la plata con una diferencia de potencial de 2 voltios, que mantenemos constante hasta que el amperímetro marca sensiblemente cero, elevándola entonces a 3 voltios y continuando así la operación hasta que aquél permanezca invariable; logrado esto, se calienta el electrólito hasta que desprenda abundantes va-

(1) *An. Soc. Esp. de F. y Q.*, XIII, 343 (1915).

(2) *An. Soc. Esp. de F. y Q.*, XIII, 289 (1915).

(3) Guzmán. Trabajo inédito.

(4) *An. Soc. Esp. de F. y Q.*, XVI, 742 (1918).

pores acuosos, y se deja así durante cinco o diez minutos, cuidando de que siempre la diferencia de potencial sea de 3 voltios. Se lava, sin interrumpir la corriente, en la forma acostumbrada, mas sumergiendo el cátodo después repetidas veces en un vaso con agua hirviendo, para quitar los restos de cianuro que siempre quedan adheridos; a continuación se lava con alcohol y se deseca en la estufa a 90-100 grados.

Haremos notar que al calentar el electrólito, durante la operación, el depósito de plata, hasta entonces blanquísimo, suele tomar un ligero tinte moreno, mas esto en nada influye sobre la adherencia de la plata depositada ni sobre los resultados finales. Por el contrario, si no se calienta al final el electrólito, el depósito es de más bello aspecto; pero las cifras resultan bajas.

Los resultados obtenidos han sido los siguientes:

Ag. puesta	Ag. hallada	Dif. en mgr.
0,1130	0,1127	— 0,3
0,1462	0,1461	— 0,1
0,1196	0,1196	± 0,0
0,1133	0,1133	± 0,0
0,1114	0,1113	— 0,1
0,1142	0,1142	± 0,0

La valoración de la plata, hecha en esta forma, es aplicable al caso de que vaya acompañada de otros metales, siempre que éstos no precipiten con el Cl, como, por ejemplo, en el caso frecuente de la aleación platacobre; nosotros no hemos estudiado estas operaciones, porque nos hubieran desviado del objeto de este trabajo

Una vez estudiada la determinación de la plata transformada en cloruro argéntico, pasemos a describir la cuantitativa de algunos aniones, comenzando por los halógenos.

IV

TÉCNICA OPERATORIA

El aparato que hemos utilizado en todas las determinaciones ha sido idéntico al descrito por P. Poch (1), dispuesto para la agitación regular del electrólito, y el ánodo el mismo descrito al hablar de la valoración de la plata [III].

(1) Tesis doctoral.

El cátodo, idéntico en la forma al de platino de Cl. Winkler (1), está formado por un rectángulo de tela de cobre de 0,125 metros de longitud por 0,06 metros de anchura, comprendiendo cada centímetro cuadrado 64 mallas, y correspondiendo para todo el cátodo una superficie total de 150 centímetros cuadrados; en su parte central lleva un vástago de niquelina de un milímetro de diámetro por 15 centímetros de largo, que va sujeto directamente, sin soldadura, por medio de una doblez en su extremidad inferior. Así formado, se arrolla en cilindro de manera que ajusta casi a la vasija electrolítica. La superficie total del cátodo se deduce de la conocida fórmula

$$S = 2\pi bad\sqrt{n} = 2 \times 3,14 \times 12,5 \times 6 \times 0,04 \times \sqrt{64} = 150$$

La cuba electrolítica está formada por un vaso cilíndrico de 5 centímetros de diámetro por 12 de altura, de vidrio de Jena, para poder calentar el electrolito durante la electrólisis sin riesgo de roturas.

Antes de utilizar el cátodo es conveniente niquelarlo, pues como algún electrolito contiene amoníaco, y éste disuelve el cobre a la tensión de precipitación de la plata, puede cometerse error por defecto si no se toma la precaución de elevar, al final de la electrólisis, la diferencia de potencial para conseguir la precipitación completa del cobre disuelto, operación que siempre retrasa y entorpece.

Para niquelarlo (2) se le sumerge previamente en mezcla crómica, y después de bien lavado con agua se introduce en una disolución que contiene unos 2 gramos de sulfato doble de níquel y amonio, 5 gramos de sulfato amónico y 15 centímetros cúbicos de amoníaco; se electroliza con una intensidad de corriente apropiada, que se mantiene constante durante unas tres horas, en cuyo tiempo se depositan sobre el cátodo cerca de 0,3 gr. de níquel. El ánodo empleado es de hierro pasivado a la llama, y el electrolito es conveniente que esté templado.

Cada cátodo sirve para un gran número de veces, pudiendo por esto suponerse que el niquelado es condición innecesaria, ya que su objeto de recubrir al cobre para aislarlo del líquido electrolítico se consigue con los mismos depósitos argénticos de los ensayos cuantitativos; pero esto tiene el inconveniente, según nos ha demostrado la experiencia, de que el depósito de plata no es por regla general tan compacto como el de níquel, y el cátodo así preparado, cuyo primer plateado no es perfectamente *im-*

(1) *Ber. Deutsche. Chem. Gess.*, 32, 2129.

(2) *An. Soc. Esp. de F. y Q.*, XII, 297 (1914).

permeable, no llega nunca a serlo, aun llevando algunos gramos de plata depositados en sucesivas electrólisis.

Hemos utilizado siempre la corriente industrial estableciendo un circuito cerrado análogo al descrito por P. Poch en su trabajo citado anteriormente (1).

Para cada ensayo tomamos por pesada 10 c. c. de una disolución de concentración conocida de la sal cuyo anión queremos valorar; la tratamos por un exceso de disolución de nitrato argéntico para conseguir la precipitación total del anión al estado de sal argéntica, procediendo después a la separación del precipitado y el líquido. Esta se hace por filtración; pero el filtro ordinario de papel no puede utilizarse por la acción reductora que sobre las sales argénticas ejerce la materia orgánica; y el crisol de Gooch tampoco es recomendable en este caso, pues habría que prepararlo cada vez, y es operación bastante entretenida para repetirla en todas las determinaciones. Este obstáculo podíamos salvarlo, filtrando a través de un tapón de amianto o de lana de vidrio, colocado en el tubo de un embudo convenientemente apretado y valiéndonos de la trompa para acelerar la filtración; el amianto presenta el inconveniente, debido a su naturaleza, de apretarse demasiado durante el curso de la filtración, haciendo que sea tan lenta que es imposible utilizarlo con ventaja; la lana de vidrio, en cambio, por su menor flexibilidad, forma un conjunto menos compacto que el amianto y no presenta sus inconvenientes. El tapón de lana de vidrio debe estar fuertemente apretado, lo que se consigue empujándolo con un agitador de vidrio por la parte ancha del embudo, que mide 12 centímetros de diámetro.

Formado el filtro, se lava con agua, y sobre él se echan las aguas del lavado, pasando éstas y quedando en la parte superior las partículas del precipitado, que aquéllas arrastran en suspensión. Se continúan los lavados por contacto y decantación hasta que las aguas no den reacción de plata, y entonces se echa el filtro en el vasito que contiene el precipitado que no ha pasado sobre él, empujándolo con un agitador a propósito por el tubo del embudo. Las partículas de sal argéntica que permanecen adheridas a los paredes del embudo se recogen, lavándolo con disolución de cianuro potásico al 20 por 100, que se vierte gota a gota, y después con agua destilada, recogiendo todo en el mismo vaso que contiene el precipitado, añadiendo sobre éste la cantidad necesaria de disolución de cianuro para disolver toda la sal argéntica. Conseguido esto, se pasa la disolución a la vasija electrolítica; pero como está mezclada con la lana de

(1) Tesis doctoral.

vidrio procedente del filtro, es necesario privarle de ella, para lo que se le filtra por vidrio machacado colocado en un embudo, con el cual se ha tomado la precaución de lavarlo con mezcla crómica para destruir la materia orgánica que pudiera llevar, y después con agua.

Ya en la vasija electrolítica, se alcaliniza con sosa sólida y se comienza la electrólisis en las condiciones que se dirán más adelante.

V

VALORACIÓN ELECTROLÍTICA INDIRECTA DE CLORUROS

Whitfield (1) valoró los halógenos por vía electrolítica, precipitándolos al estado de sal argéntica, recogiendo este precipitado sobre un crisol de Gooch, donde, después de bien lavado, lo deseca a la llama directa y poco intensa de un Bousen y lo pesa; después lo disuelve en disolución concentrada de cianuro potásico, para lo cual sumerge en ella el conjunto formado por el crisol, amianto y precipitado, electrolizando esta disolución con electrodos de platino, y de la plata depositada deducía la cantidad de halógeno correspondiente.

Vortman (2) ha valorado directamente el iodo electrolizando una disolución de ioduro potásico adicionada de tartrato sódico-potásico con una densidad de corriente de 0,03-0,07 amperios y una diferencia de potencial de 2 voltios, y empleando un ánodo formado por un disco de plata o platino plateado. El iodo que queda libre durante la electrólisis se combina con la plata del ánodo, deduciendo por el aumento de peso de éste la cantidad de halógeno del problema.

E. F. Smith (3) electroliza los halógenos directamente con cátodo de mercurio y ánodo de red de platino plateado, y empleando una densidad de corriente de 0,032 a 0,03 amperios y fuerza electromotriz de 2 voltios. J. H. Hildebrand (4) ha estudiado la valoración de aniones también con cátodo de mercurio y ánodo de platino plateado en sus dos formas: estacionario y giratorio; en el caso primero estaba formado por tres telas de platino fuertemente plateadas y unidas por un vástago de platino y arrolladas en cilindro, obteniendo resultados satisfactorios en los halógenos,

(1) *Am. Chem. Jour.*, S., 421 (1886).

(2) *Electrochem. Zeit.*, I, 137, 2, 169.

(3) *Jour. Am. Chem. Soc.*, 25, 890 (1903).

(4) *Jour. Am. Chem. Soc.*, 29, 447 (1907).

aun cuando el bromuro no se deposita adherente. Debido a la forma del ánodo, al investigar la valoración de los carbonatos, parte de la sal formada se desprendía, principalmente de la parte inferior más próxima al cátodo, y por esto lo modificó, sustituyéndolo por tres discos de tela de platino plateado sujetos a un eje de platino, susceptible de girar por medio de un motor.

P. Thomas y Jr. Mc. Cutcheon (1), teniendo en cuenta el resultado negativo encontrado por Hildebrand al aplicar su técnica a determinados aniones, por no formarse depósitos adherentes sobre el ánodo, han intentado esta valoración empleando ánodos de plomo, cadmio, bismuto y cinc, no obteniendo buenos resultados en ninguno de los casos.

Gooch y Read (2) han intentado la determinación del cloro del ácido clorhídrico, empleando ánodo de plata y cátodo de platino, y operando en las mismas condiciones descritas en otros trabajos sobre disoluciones neutras, encontrando siempre resultados bajos, debido a la existencia de reacciones secundarias con formación de hipocloritos, disolviéndose algo de plata del ánodo, que luego se deposita en el cátodo. Tomando como base estas experiencias J. S. Goldbaun y E. F. Smith (3), modificaron el procedimiento volviendo a utilizar el cátodo de mercurio y el ánodo de platino plateado, electrolizando el ácido clorhídrico con una intensidad de 0,95-0,65 amperios y una diferencia de potencial de 2,5 a 5 voltios, obteniendo resultados cuantitativos en tiempos que oscilaban de veinte a treinta y cinco minutos.

Ch. H. Peters (4) valoró el cloro del cloruro sódico con cátodo de mercurio y ánodo de platino plateado o de plata, electrolizando con una intensidad de corriente inicial de 1,2 a 1,5 amperios, que desciende hasta 0,1 amperios, durando la operación unos veinte minutos.

Riban, en su obra (5), indica la valoración indirecta de halógenos electrolizando la disolución de los halogenuros de plata en cianuro potásico; pero como no da detalles de técnica, ni cifras resultado de la práctica, es posible que sea más bien referencia al método ya indicado de Whitfield que al resultado de sus investigaciones.

Stamatiu (6) valora los halógenos indirectamente del modo siguiente: La disolución que contiene el halógeno que hay que valorar, la trata

(1) *Jour. Am. Chem. Soc.*, 29, 1445 (1907).

(2) *Am. Jour. Sci.*, 544 (1909)

(3) *Jour. Am. Chem. Soc.*, 32, 1468 (1910).

(4) *Zeit. f. Anorg. Chem.*, 74, 127 (1912).

(5) *Traité d'Analyse Chimique Quantitative par Electrolyse*, 160 y 195.

(6) *Jour. de Chim. Phys.*, 468 (1914).

por un volumen conocido y en exceso de disolución valorada de nitrato de plata, para precipitar todo el anión problema al estado de sal argéntica; por filtración separa el precipitado de las aguas madres, y en éstas valora electrolíticamente la plata que no ha reaccionado; por diferencia deduce la cantidad de plata combinada, y de ésta la de halógeno que le corresponde. Este método, según su mismo autor indica, no es aplicable a la valoración de halogenuros de metales cuya tensión de polarización es próxima a la de la plata, porque se depositan en el cátodo al mismo tiempo que ésta.

J. H. Reedy (1) emplea un cátodo formado por una lámina de platino brillante y un ánodo de plata consistente en una armadura de grueso alambre de plata, cubierta con una tela del mismo metal, muy fina. Electroliza la disolución de halogenuro con una diferencia de potencial de 0,59 voltios y al final a 0,60. El ánodo, con su depósito de halógeno, lo pesa y luego lo utiliza como cátodo en una disolución de sosa, que electroliza hasta que se desprende hidrógeno en el cátodo, reduciendo así el halogenuro a plata. Después de lavado cuidadosamente, pues es poco adherente, lo calienta en un horno eléctrico hasta 500 grados y luego lo pesa, deduciendo por diferencia el halógeno del problema.

Nosotros hemos partido de cloruro potásico que purificamos precipitándole con alcohol, de su disolución en agua, preparando con él una disolución que contenía 5,000 gramos de cloruro potásico en 500,0 y habiendo seguido para esto la misma técnica que se usa cuando se trata de preparar disoluciones de cloruro potásico para la determinación de la constante de la vasija en la medida de conductividades.

Para cada análisis tomamos por pesada unos 10 c. c. de la disolución, que acidulamos con una gota de ácido nítrico, destilado por nosotros, para privarle de cloruros; los calentamos hasta la ebullición y entonces añadimos gota a gota disolución al 5 por 100 de nitrato argéntico, en ligero exceso, para precipitar todo el cloro ión como cloruro de plata, continuando la ebullición y agitando hasta conseguir la aglomeración de dicho precipitado y que la disolución quede transparente, dejándolo luego en la obscuridad hasta que se enfría. Si no se opera en la forma dicha, queda una pequeña parte del cloruro de plata, muy tenue, en suspensión en el líquido, que fácilmente atraviesa el filtro y como consecuencia se pierde parte del cloro que se pretende valorar.

El precipitado argéntico se recoge y lava con arreglo a los detalles que damos anteriormente al exponer la técnica general, advirtiendo úni-

(1) *Jour. Am. Chem. Soc.*, 41, 1898 (1919)

camente que los lavados los hemos efectuado con agua acidulada con ácido nítrico.

Lavado convenientemente el precipitado, se le trata por uno de sus disolventes para preparar el electrólito y se le pasa a la vasija electro-lítica.

El primer disolvente empleado fué el amoniaco, para así electrolizar la plata en disolución amoniaca, procedimiento perfectamente estudiado por Guzmán y Alemany (1); pero el cloro desprendido en el ánodo atacaba fuertemente a éste enturbiándose extraordinariamente el líquido electrolítico y haciendo imposible toda solución armónica. Por otra parte, como la cantidad de amoniaco del electrólito es grande, disuelve con facilidad al cobre del cátodo, si el niquelado no tiene suficiente espesor, lo que entorpece siempre la operación, porque hay necesidad de depositar éste después de la plata para evitar el error que se cometería caso de pesar el cátodo sin el cobre disuelto. Además, este método presenta el inconveniente de exigir la atención constante del operador para mantener el potencial fijo a 1,2 voltios; pues si se eleva durante la primera parte de la operación, el depósito es pulverulento, negruzco y poco adherente, desprendiéndose con facilidad algunas partículas.

También ensayamos como disolvente el hiposulfito sódico, pero el cátodo se puso negro y no pasaba la corriente. Este inconveniente lo salvamos empleando ánodo de platino, pero el cátodo continuó negro, y como además nos apartábamos del objeto principal de nuestro trabajo, abandonamos este camino.

Por último, y previo el estudio de la valoración de la plata en disolución cianurada alcalina de que antes nos ocupamos (III), disolvimos el precipitado de cloruro argéntico en cianuro potásico (disolución al 20 por 100) y electrolizamos en las mismas condiciones que para la plata, teniendo presentes cuantos detalles y observaciones dejamos dichos.

Al hacer la pesada del cátodo, hay que tener presente que la plata depositada no es toda la que se combinó con el anión, porque la sal correspondiente de plata es soluble en agua, aunque sea en pequeña proporción, por lo que al hacer los cálculos hay que añadir a la plata pesada la correspondiente a la fracción de precipitado disuelto en las aguas del lavado, caso de que por su cuantía llegase a influir en los límites de error del método.

La solubilidad del cloruro de plata es, según Kolhrausch (2), de

(1) *An. Soc. Esp. de F. y Q.*, XIII, 343 (1915).

(2) *Zeit. Ph. Chem.*, 64, 129 (1908).

$1,31 \times 10^{-4}$ gramos por ciento a la temperatura de 17,5 grados y de $1,53 \times 10^{-4}$ gramos a la de 19,95 grados, que referido a las condiciones de volumen y temperatura a que hemos trabajado, da una cantidad de plata metálica de 0,00004 gramos, inferior al error inherente al método.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Sol. de ClK. en grs.	Ag. hallada en grs.	Corresponde en ClK %.	Diferencia.
10,029	0,1450	1,000	± 0,0
10,050	0,1453	0,999	— 0,1
10,049	0,1453	1,000	± 0,0
10,020	0,1452	1,001	+ 0,1
10,032	0,1451	0,999	— 0,1
10,025	0,1449	0,999	— 0,1
10,042	0,1451	0,999	— 0,1

La disolución del problema contenía 1,000 de cloruro potásico por 100.

VI

VALORACIÓN ELECTROLÍTICA INDIRECTA DE BROMUROS

Los excelentes resultados alcanzados para los cloruros, nos han indicado el camino a seguir con los bromuros. En consecuencia, partimos análogamente de bromuro potásico recristalizado por nosotros y con él preparamos, como antes, una disolución que contiene 10 gramos en 500. Tomamos para cada determinación, por pesada, alrededor de 10 c. c., con los que operamos en la forma indicada para los cloruros, en lo referente a la preparación del electrólito. Comenzamos la electrólisis con 2 voltios marcando el amperímetro de 0,3 a 0,4 amperios; mas observando que la precipitación electrolítica de la plata se hacía lentamente, añadimos otro gramo más de sosa, logrando así que la intensidad fuese de 0,6 a 0,7 amperios; mantenemos constante la diferencia de potencial hasta que la intensidad se anula prácticamente, en lo que se emplea de veinticinco a treinta minutos, y entonces elevamos aquélla a tres voltios; pasados unos diez minutos, calentamos el electrólito hasta casi ebullición, manteniendo constante la diferencia de potencial, alcanzando así la intensidad de 2 amperios, que sostenemos durante quince minutos; después lavamos, sin interrumpir la corriente; pasamos el cátodo por agua hirviendo, y finalmente por alcohol, desecándolo en la estufa de 90 a 100 grados.

La solubilidad del bromuro argéntico en agua es, según Böttger (1), de $0,84 \times 10^{-5}$ a la temperatura de 19 grados, y que expresada en gramos-plata, y deducida la correspondiente al líquido empleadó entre todos los lavados, da 0,000004 gramos, que no influye en las cifras dentro de los límites de error.

Los resultados obtenidos han sido los siguientes:

Sol. de BrK en grs.	Ag. hallada en grs.	Corresponde en BrK %	Diferencia %
10,116	0,1834	1,999	± 0,0
10,138	0,1840	2,001	± 0,0
10,143	0,1844	2,005	+ 0,2
10,158	0,1845	2,003	+ 0,1
10,127	0,1836	1,999	± 0,0
10,120	0,1840	2,004	+ 0,2
10,124	0,1838	2,002	+ 0,1
10,166	0,1844	2,000	± 0,0

La disolución problema contiene 2,000 gramos por 100 de BrK.

VII

VALORACIÓN ELECTROLÍTICA INDIRECTA DE IODUROS

Tratamos primeramente de estudiar esta valoración partiendo de ioduro potásico que purificamos por disolución en agua y repetidas cristalizaciones parciales; mas el ioduro resultante contenía cloruros, y entonces intentamos eliminarlos disolviendo el ioduro en alcohol y concentrando la disolución por evaporación, pero el producto obtenido tampoco estaba exento del ión cloro.

Como no disponíamos de ioduro potásico puro, y su purificación hubiera resultado demasiado lenta, seguimos otro camino, consistente en tratar una disolución del producto impuro por nitrato argéntico, obteniendo un precipitado formado por cloruro y ioduro argénticos; este precipitado lo tratamos por amoníaco para disolver el cloruro y bromuro argénticos que pudiera contener. Dicho ioduro de plata lo lavamos con agua hasta que, tratada ésta por ácido nítrico, no se produjo enturbiamiento ni opalinidad, y entonces lo desecamos en la estufa eléctrica a 140 grados hasta peso constante. En este ioduro de plata no logramos reconocer cloro ni bromo.

Disolvimos 6,998 gramos del mencionado ioduro en disolución de cia-

(1) *Zeit. Ph. Chem.*, 46, 608 (1903).

nuro potásico y añadimos agua hasta completar 200 gramos de disolución. Para cada determinación tomamos por pesada alrededor de 10 centímetros cúbicos y los alcalinizamos, como en los cloruros, con un gramo de sosa sólida), diluyendo hasta unos 80 c. c. en la vasija electrofítica. Comenzamos la electrólisis con una diferencia de potencial de 2 voltios y una intensidad de 0,6 a 0,8 amperios, manteniendo constante el voltaje hasta que el amperímetro permaneció fijo a 0,2 ó 0,3 amperios, y lavamos sin elevar el potencial; las cifras así obtenidas fueron bajas. Para evitar esto en nuevas determinaciones, antes de lavar elevamos el potencial a 3 voltios durante cinco minutos, pero los resultados también fueron bajos. En vista de ello, calentamos el electrólito al final, hasta casi ebullición, manteniendo constante la fuerza electromotriz a 3 voltios durante cinco minutos, llegando la intensidad a 2 amperios. La operación dura de veinticinco a treinta minutos.

Los resultados obtenidos operando en estas condiciones han sido los siguientes:

Sol. de IAg. en grs.	Ag. hallada en grs.	Corresponde en IAg. %	Diferencia %
10,027	0,1612	3,499	± 0,0
9,739	0,1566	3,499	± 0,0
9,689	0,1558	3,501	+ 0,1
9,507	0,1527	3,497	- 0,1
9,747	0,1568	3,501	+ 0,1
10,625	0,1708	3,499	± 0,0

La disolución problema contenía 3,499 por 100 de IAg.

VIII

VALORACIÓN ELECTROLÍTICA INDIRECTA DE CARBONATOS

Hildebrand (1) valoró los carbonatos directamente por electrólisis de una manera análoga a la empleada en la electrólisis de halógenos; pero lo mismo con ánodo estacionario que giratorio, el depósito anódico de carbonato argéntico era poco adherente y había que extremar mucho las precauciones al operar, no siendo, por tanto, método que resolviera el problema de la valoración de carbonatos por electroanálisis.

(1) *Jour. Am. Chem. Soc.*, 29, 447 (1907).

Nosotros hemos realizado esta valoración partiendo de carbonato de sodio sólido, Poulenc, exento de cloruros, pesando una cantidad determinada para cada ensayo, que después de disuelta en agua la tratamos por disolución de nitrato argéntico en exceso para precipitar todo el ión CO_3 al estado de carbonato argéntico; procediendo con este precipitado, primero para la preparación del electrólito, y después en la electrólisis, con arreglo a las indicaciones hechas al exponer la técnica general y la valoración de halógenos.

La solubilidad del carbonato argéntico en agua es, según J. F. Spencer y Margarita Le Pla (1), de $1,16 \times 10^{-4}$ moléculas por litro a la temperatura de 25 grados, o expresado en gramos, $3,2 \times 10^{-3}$ en mil. La cantidad de agua que hemos empleado entre todos los lavados ha sido próximamente de unos 100 c. c., y, por tanto, si referimos a este volumen de disolvente la cantidad disuelta y la expresamos en plata metálica, nos da una proporción de plata que se perdió al lavar de 0,0025 gramos, que hemos añadido a cada una de las cantidades de plata que hemos pesado con el cátodo como resultado de cada ensayo.

Los resultados obtenidos han sido los siguientes:

CO_3Na pesado	Ag. hallada en grs.	CO_3Na_2 hallado	Diferencia %
0,2947	0,2195	0,2940	— 0,2
0,2291	0,1703	0,2286	— 0,2
0,1435	0,1063	0,1438	— 0,2
0,1852	0,1372	0,1848	— 0,2
0,1904	0,1415	0,1904	\pm 0,0
0,1969	0,1462	0,1967	— 0,1

Este método tiene aplicación al caso de los carbonatos solubles en agua.

IX

VALORACIÓN ELECTROLÍTICA INDIRECTA DE OXALATOS

También la valoración de los oxalatos ha sido objeto de estudio por parte de Hildebrand, quien ha aplicado el mismo método a que antes hacemos referencia a la determinación de este anión, pero sin resultado

(1) *Zeit. Anorg. Chem.*, 65, II (1909).

positivo; pues, según el mismo autor confiesa, fracasó en su intento.

Para esta determinación hemos partido de una disolución que contenía 6,336 gramos de oxalato potásico en 508,2 gramos de líquido, de la que tomamos para cada ensayo 10 c. c. por pesada, y operamos con arreglo a los detalles de la técnica general.

Comenzamos la electrólisis a 2 voltios y una intensidad de corriente de 0,8 a 1,0 amperios, manteniendo constante la diferencia de potencial, hasta que el amperímetro permanece fijo a 0,3 ó 0,4 amperios; luego elevamos la diferencia de potencial a 3 voltios durante diez minutos, y finalmente calentamos el electrólito hasta desprendimiento de abundantes vapores acuosos, manteniendo constante la diferencia de potencial a 3 voltios durante cinco minutos, llegando la intensidad a 3,5 amperios.

El tiempo empleado en la precipitación total de la plata ha sido de treinta y cinco a cuarenta minutos.

También en este caso es indispensable tener en cuenta la solubilidad en agua del precipitado argéntico, que es, según Kohlrausch (1) de 0,0034 gramos en ciento, a la temperatura de 18,5 grados, y según esto, como próximamente la cantidad de agua empleada en los lavados ha sido de 50 c. c., será preciso añadir 0,0012 gramos de plata a la cantidad depositada en el cátodo, para deducir de ella la de oxalato que existe en el problema. La temperatura a que hemos operado no ha sido exactamente de 18,5 grados, pero la diferencia de 2 a 3 grados que existía no influye en la cantidad disuelta en grado suficiente para tenerla en cuenta.

Al separar por filtración y lavar el precipitado de oxalato argéntico, es necesario efectuar las decantaciones con gran cuidado, para evitar que pase al embudo filtro, pues como es muy tenue, forma una capa muy compacta que retrasa la filtración, haciéndola durar hasta tres y cuatro horas.

Los resultados obtenidos han sido los siguientes:

Sol. de $C_2O_4K_2$ pesada en grs	Ag. hallada en grs.	Corresponde en $C_2O_4K_2$ %	Diferencia %
10,273	0,1658	1,249	+ 0,2
10,268	0,1652	1,246	± 0,0
10,284	0,1655	1,246	± 0,0
10,274	0,1656	1,248	+ 0,1
10,278	0,1658	1,249	+ 0,2
10,269	0,1651	1,245	- 0,1
10,285	0,1662	1,251	+ 0,4

La disolución problema contenía 1,246 gramos de $C_2O_4K_2$ %.

(1) *Zeit. Ph. Chem.*, 64, 168 (1908).

X

VALORACIÓN ELECTROLÍTICA INDIRECTA DE FERROCIANUROS

Thomas P. Mc. Cutcheon (1) intentó valorar electrolíticamente los ferrocianuros directamente, electrolizando una disolución de ferrocianuro potásico con ánodo de hierro, pero no lo consiguió por no atacarse éste.

Nosotros hemos partido de una disolución que contenía 7,3 gramos de ferrocianuro potásico, purificado por cristalizaciones sucesivas en 502,5 gramos. Tomamos por pesada para cada análisis 10 c. c. y procedimos a la preparación del electrólito, según los detalles dichos al exponer la técnica general. Haremos notar que si al precipitar el anión al estado de las de plata se interrumpe la adición de nitrato argéntico antes de que la precipitación del ferrocianuro sea completa, es decir, cuando el ferrocianuro argéntico está en presencia de un exceso de ferrocianuro potásico, adquiere aquél rápidamente un color azul, mientras que, por el contrario, si la precipitación es completa y está en exceso el nitrato argéntico, el color blanco del precipitado no sufre alteración ninguna, aun después de transcurrir el tiempo que duran las operaciones preliminares de la electrólisis (dos horas). Esta propiedad puede servir como indicador de que hay un exceso de reactivo. Por otra parte, el ferrocianuro argéntico que, por haber transcurrido mucho tiempo desde su obtención, ha tomado tinte azul, recobra el color blanco al ponerlo en contacto con disolución de nitrato argéntico.

Al filtrar y lavar el precipitado, debido a su naturaleza algo gelatinosa y a su poca densidad, pasa completamente al filtro, aun cuando las decantaciones se hagan con el mayor cuidado, apelmazándose sobre él de tal manera, que hace casi imposible la filtración y, por tanto, los lavados, habiendo tenido que recurrir, para evitar esto, a agitar suavemente el precipitado en el embudo, durante la filtración, logrando así facilitarla y que el lavado del precipitado sea más perfecto.

Una vez lavado el ferrocianuro argéntico, lo disolvimos en disolución de cianuro potásico, alcalinizamos la disolución con un gramo de sosa (sólida) y comenzamos la electrólisis con una diferencia de potencial de 2,5 voltios, manteniéndola constante hasta que el amperímetro permaneció fijo, invirtiendo en ello de veinte a veinticinco minutos; luego lo elevamos a 3 voltios durante cinco minutos, y finalmente, calentamos el electrólito,

(1) *Jour. Am. Chem. Soc.*, 29, 447 (1907).

hasta principio de ebullición, sin alterar la fuerza electromotriz y dejándolo así durante cinco minutos más.

Los resultados obtenidos han sido los siguientes:

Sol. de Fe (CN ₆)K ₄	Ag. hallada en grs.	Corresp. en Fe (CN ₆)K ₄ %	Diferencia %
9,974	0,1495	1,455	+ 0,2
9,963	0,1493	1,455	+ 0,2
9,950	0,1490	1,454	+ 0,1
9,970	0,1492	1,453	+ 0,1
9,976	0,1494	1,451	+ 0,1
9,957	0,1490	1,453	+ 0,1

La disolución problema contenía 1,452 gramos por 100 de Fe (CN)₆K₄.

XI

VALORACIÓN ELECTROLÍTICA INDIRECTA DE FERRICIANUROS

a) **Disolución cianurada alcalina.**—Purificamos por cristalización ferricianuro potásico y con él preparamos una disolución que contenía 7,65 gramos de Fe (CN)₆K₃ en 500,1 de líquido. Procedimos en las operaciones preliminares, como en la valoración de los halógenos, debiendo tener presente, al filtrar por lana de vidrio, cuantas indicaciones consignamos en la determinación del ferrocianuro, efectuando también la electrólisis en las mismas condiciones, empleando aproximadamente unos treinta minutos en la precipitación total de la plata.

Los resultados obtenidos han sido los siguientes:

Sol. de Fe (CN ₆)K ₃ en grs.	Ag. hallada en grs.	Corresp. en Fe (CN ₆)K ₃ %	Diferencia %
9,955	0,1497	1,529	± 0,0
9,962	0,1496	1,527	— 0,1
9,981	0,1498	1,526	— 0,2
9,950	0,1497	1,526	— 0,2
9,961	0,1499	1,529	± 0,0
9,932	0,1495	1,530	± 0,0

b) **Disolución amoniacal.**—Como el ferricianuro argéntico se disuelve en amoníaco, fácilmente, aprovechamos esta propiedad para preparar el electrolito y hacer la precipitación de la plata en disolución amoniacal, según el método descrito por Guzmán y Alemany (1), y al efecto,

(1) *An. Soc. Esp. de F. y Q.*, XIII, 343 (1915).

después de lavado el precipitado de ferricianuro argéntico obtenido, lo disolvimos en amoníaco, y después añadimos todavía 5 c. c. más de amoníaco y 5 gramos de sulfato amónico. Comenzamos la electrólisis a 1,2 voltios, manteniendo esta diferencia de potencial hasta que la intensidad se anuló; luego elevamos a 1,4 voltios hasta que el amperímetro marcó cero, y finalmente, a 2,5 voltios durante cinco minutos, para depositar el cobre que pudiera haberse disuelto del cátodo. La operación duró de veinte a veinticinco minutos. Durante la primera parte de la electrólisis, no debe elevarse la diferencia de potencial más de 12 voltios, porque el depósito se ennegrece y sale pulverulento.

La solubilidad del ferricianuro argéntico en agua es, según Whitby (1), de $0,66 \times 10^{-4}$ gramos por litro a la temperatura de 20° , y que referido al volumen de líquido empleado en lavar y expresado en plata metálica da 0,000006 gramos, cantidad muy inferior a los límites de error del método, y que, por lo tanto, no ejerce influencia sensible en los resultados finales.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Sol. de Fe (CN ₆)K ₃ en gr.	Ag. hallada en grs.	Corresp. en Fe (CN ₆)K ₃ %.	Diferencia %.
9,960	0,1498	1,530	± 0,0
9,974	0,1500	1,529	± 0,0
10,309	0,1548	1,527	- 0,1
10,009	0,1505	1,530	± 0,0
9,949	0,1497	1,530	± 0,0
9,948	0,1496	1,529	± 0,0

La disolución problema contenía 1,529 gramos por 100.

XII

VALORACIÓN ELECTROLÍTICA INDIRECTA DE ORTOFOSFATOS Y ARSENIATOS

Hemos tratado de aplicar a la valoración de fosfatos y arseniatos el método general que venimos reseñando; pero tanto en uno como en otro caso los resultados obtenidos han sido desfavorables, ya que en las diferentes y numerosas determinaciones que hemos practicado las diferencias entre las cantidades puestas y las deducidas de la plata depositada electrolíticamente fueron del 1 al 8 por 100 por defecto.

Estos resultados los atribuimos, en lo que a los fosfatos se refiere, a

(1) *Zeit. Anorg. Chem.*, 67, 107 (1910).

que al actuar la disolución de nitrato argéntico sobre el ión fosfórico, da lugar, no sólo a la formación del fosfato triargéntico, sino también a la de fosfatos argénticos solubles, como indicó Berthelot (1).

XIII

VALORACIÓN ELECTROLÍTICA INDIRECTA DE CROMATOS

Partimos del cromato sódico Kahlbaum, pesando una cantidad conveniente para cada ensayo, a fin de que se nos depositase electrolíticamente alrededor de 1 gramo de plata. Procedimos en la misma forma que con los carbonatos, obteniendo un depósito catódico de color pardo obscuro, debido a que al mismo tiempo que la plata se depositó cromo, y obteniendo un resultado con un error por exceso mayor del 1 por 100. También salió el cátodo negro, y la cifra alta, operando en las mismas condiciones pero sin alcalinizar con sosa, para evitar alguna acción oxidante a que pudiera dar lugar.

La existencia del cromo en el cátodo la comprobamos sumergiéndolo en ácido clorhídrico diluído y caliente, que lo disolvió, quedando el cátodo blanco y el líquido verde; una parte de éste la evaporamos a sequedad, y el residuo lo mezclamos con carbonato sódico y nitrato amónico, calentando hasta fusión para convertir el compuesto de cromo que pudiera haber en cromato sódico, que disolvimos en agua, y tratado por acetato de plomo precipitó abundantemente cromato de plomo.

Aprovechamos la propiedad del cromato argéntico de disolverse en amoniaco, empleando este disolvente en lugar del cianuro, electrolizando en disolución amoniaca (2). Al principio de la electrólisis, durante unos diez minutos, el depósito era blanco; pero pasado este tiempo, y sin causa aparente que lo justificase, pues la diferencia de potencial permaneció fija a 1,2 voltios, se ennegreció, y las cifras, como siempre, resultaron altas.

Intentamos nuevamente electrolizar el cromato argéntico en disolución cianurada, pero alcalinizando con amoniaco en lugar de sosa, y añadiendo 5 gramos de sulfato amónico para evitar la disociación del amoniaco. Comenzamos la electrólisis a 2,5 voltios, pues a 2 voltios apenas pasaba co-

(1) *An. de Chim. et de Phy.*, XXV, 174 (1902), 7.^a serie.

(2) *An. Soc. Esp. de F. y Q.*, XIII, 343 (1915).

rriente, y al final a 3 y calentando, obteniendo siempre depósitos oscuros y resultados con error por exceso.

XIV

VALORACIÓN ELECTROLÍTICA INDIRECTA DE SULFOCIANATOS

Intentamos valorar este anión por el procedimiento general; pero a calentar el electrolito, durante la última fase de la electrólisis, el depósito catódico se ennegrecía y las cifras obtenidas eran erróneas en un 1 por 100 próximamente. Como este ennegrecimiento pudiera ser debido a la rápida precipitación de la plata durante la última fase de la electrólisis, en lugar de calentar al final, cuando la diferencia de potencial es de 3 voltios, lo hicimos al finalizar el primer período, siendo la diferencia de potencial de 2 voltios y la intensidad nula; inmediatamente que la ebullición comienza dejamos de calentar, y elevamos la fuerza electromotriz a 3 voltios. El depósito obtenido era menos oscuro que los anteriores, pero las cifras fueron cortas en la misma proporción, lo que indicaba que alguna porción de plata no se precipitaba al potencial indicado, y entonces, para terminar la electrólisis, elevamos a 5 voltios, llegando la intensidad hasta 4 y 4,5 amperios, pero las cifras daban un error por defecto de 7 a 8 por 100, y el cátodo salía casi negro.

Ante estas dificultades, y para poder seguir adelante, hubimos de investigar sus causas, y una vez conocidas, introducir en el método las modificaciones necesarias para evitarlas. En primer lugar, el oscurecimiento del cátodo podía ser debido, bien a la formación de sulfuro de plata, por reducción del sulfocianato, o a la oxidación de la plata, como consecuencia de la disociación de la sosa. Sumergimos el cátodo en ácido clorhídrico diluido y no se alteró el color, ni se desprendió olor a sulfhídrico, ni, en suma, hubo ninguna de las manifestaciones del ataque del cátodo por el ácido, con lo cual quedaba desechada la probabilidad de que fuese sulfuro. En vista de esto, por si era debido a una oxidación, añadimos al electrolito sulfito sódico, que oxidándose impidiera la oxidación de la plata, y el resultado fué negativo, pues el depósito salió negro y las cifras muy bajas.

Entonces ensayamos la electrólisis alcalinizando con amoníaco en lugar de sosa: el depósito quedó blanco y adherente, pero la precipitación se realizó lentamente y los resultados fueron también muy bajos. En nuevas determinaciones aumentamos la conductividad del electrolito, añadién-

dole 5 gramos de sulfato amónico y 10 c. c. de amoníaco. Comenzamos la electrólisis con una diferencia de potencial de 2,5 voltios e intensidad de 0,8 a 1,0 amperios, manteniendo fijo el voltaje hasta que el amperímetro permaneció fijo, elevando luego a 3 voltios y calentando al final, obteniendo un depósito blanco y adherente; pero las cifras continuaban siendo bajas en la misma proporción.

Nos quedaba, por tanto, resolver la diferencia que supone el que todas las cifras salgan cortas. Como esto podía ser debido a que el sulfocianato de que partimos no fuese puro y los cálculos los hiciésemos partiendo de una base falsa, o a dificultades de orden técnico para precipitar las últimas porciones de plata, decidimos, ante todo, valorar plata precipitándola al estado de sulfocianato en la forma siguiente:

XV

VALORACIÓN ELECTROLÍTICA DE LA PLATA EN DISOLUCIÓN CIANURADA AMONICAL

Partimos de plata metálica purificada por electrólisis en disolución nítrica (1) y procedimos en la forma indicada al valorar la plata en disolución cianurada alcalina [III]. Para cada determinación tomamos de 0,100 a 0,150 gramos de plata, que disolvimos en ácido nítrico, y luego la precipitamos con un exceso de sulfocianato amónico. Disolvimos el sulfocianato argéntico en disolución al 20 por 100 de cianuro potásico, añadimos 10 c. c. de amoníaco y 5 gramos de sulfato amónico. Comenzamos la electrólisis a 2,5 voltios y 0,8 a 1 amperios, hasta que el amperímetro permaneció fijo. Elevamos la diferencia de potencial a 3 voltios durante diez minutos y finalmente a 5 voltios durante cinco minutos más, obteniendo unos resultados con error por defecto de 3 a 4 por 1.000.

Este error podía ser debido a que el amoníaco impedía la precipitación de las últimas porciones de plata, y para comprobarlo redujimos la cantidad empleada a la mitad, operando por lo demás en la misma forma y condiciones; pero la cantidad de plata depositada en el cátodo era inferior en un 6 a 7 por 1.000 a la de que habíamos partido, indicándonos que, por el contrario, hacía falta añadir más amoníaco.

Para nuevas determinaciones, alcalinizamos con 15 c. c. de amoníaco, en lugar de 10, y al final de la electrólisis con una diferencia de potencial

(1) Guzmán. Trabajo inédito.

de 5 voltios y calentando hasta ebullición, llegando la intensidad a 4,5 amperios.

Trabajando, pues, en estas condiciones, no es obstáculo la presencia del ión sulfocianico para la precipitación electrolítica cuantitativa de la plata, como lo demuestran los resultados obtenidos, que son los siguientes:

Agua puesta en grs.	Agua hallada en grs.	Dif. en mgr.
0.1205	0.1201	— 0,3
0.1436	0.1436	± 0,0
0.1580	0.1579	— 0,1
0.1227	0.1227	± 0,0
0.1227	0.1270	— 0,1
0.1145	0.1144	— 0,1

VALORACIÓN ELECTROLÍTICA INDIRECTA DE SULFOCIANATOS

Los resultados anteriores nos indicaron el camino a seguir para esta valoración. Partimos de sulfocianato amónico, desecado en la estufa a 110 grados de temperatura y conservado en un desecador. Tomamos por pesada para cada ensayo de 0,100 a 0,150 gramos, lo disolvimos en agua y lo tratamos por disolución de nitrato argéntico en exceso, procediendo con el precipitado como en los aniones anteriores, preparando el electrólito y practicando la electrólisis, como se ha dicho en el párrafo anterior, al valorar la plata en disolución cianurada amoniacal.

Se obtuvieron los siguientes resultados:

SCN (NH ₄) puesto en gr.	Ag. hallada en gr.	SCN (NH ₄) hallado	Dif. %
0.1191	0.1689	0.1189	— 0.1
0.1396	0.1977	0.1393	— 0.2
0.1137	0.1611	0.1535	— 0.1
0.1533	0.2177	0.1533	± 0.0
0.1079	0.1430	0.1077	— 0.1
0.0989	0.1403	0.0988	— 0.1

La solubilidad en agua del sulfocianato argéntico es, según Bottger (1), de $1,37 \times 10^{-4}$ gramos en 100 a la temperatura de 19,96 grados, y que referido al volumen del líquido de lavado empleado, que es de 50 centímetros cúbicos, da un total de sulfocianato argéntico disuelto de

(1) *Zeit. Ph. Chem.*, 67, 107 (1910)

0,000068 gramos, y deducida la plata metálica correspondiente 0,00004, inferior al error natural del método, por lo cual no la hemos tenido presente al hacer los cálculos.

XVI

SEPARACIÓN ELECTROLÍTICA INDIRECTA DE CLORUROS Y IODUROS

Smith, en su obra (1), indica un método para valorar los ioduros en presencia de cloruros y bromuros, fundado en la propiedad de los ioduros de oxidarse pasando a iodatos, cuando están en presencia de un cromato soluble, en disolución alcalina, a una diferencia de potencial insuficiente para la oxidación correspondiente de los cloruros y bromuros.

Specketer (2) separa los halógenos entre sí, precipitándolos a diferente potencial, pues el yodo se deposita a 0,13 voltios, el bromo a 0,35 y el cloro a tensión más elevada. H. C. P. Weber y H. A. Vinkelman (3) separan los aniones de este grupo, fundándose en la diferente solubilidad de sus combinaciones argentícas y de sus compuestos báricos en ácido nítrico.

Nosotros hemos estudiado la separación de los halógenos, cloro y yodo aprovechando la diferente solubilidad del ioduro y cloruro argentícos en amoníaco, a cuyo efecto procedimos en la forma siguiente:

Preparamos una disolución que contenía 11,142 gramos de ioduro potásico puro Merck, más 5,00 gramos de cloruro potásico, purificado por precipitación en alcohol en 500,9 gramos de disolución. De ésta tomamos por pesada de 9 a 10 c. c., la acidulamos con ácido nítrico exento de cloruros y calentamos hasta ebullición, tratándola entonces por disolución de nitrato argentíco en exceso, gota a gota, agitando constantemente y continuando la ebullición hasta que el precipitado formado por cloruro y ioduro argentícos se aglomeran. Dejamos enfriar en la obscuridad, filtrando y lavando después en la misma forma ya descrita al exponer la técnica operatoria para la valoración de aniones. Recogimos en el mismo vasito donde obtuvimos el precipitado que contiene aún la mayor parte de él, el que pasó al embudo filtro al lavar, y tratamos el total por 5 centímetros cúbicos de amoníaco de 0,92 de densidad, para disolver todo el cloruro y una pequeña parte del ioduro de plata; filtramos nuevamente

(1) *Electro-analysis*, 286 (1912).

(2) *Zeit. f. Electrochem*, 4, 539.

(3) *Jour. Am. Chem. Soc.*, 38, 2.000 (1916).

por lana de vidrio y lavamos hasta la desaparición de trazas de amoníaco en las aguas del lavado, recogiendo cuidadosamente el filtrado y las aguas de lavar, teniendo así ya separados el Cl' y el I', si bien con el cloruro ha pasado una pequeña cantidad de yoduro, disuelto en amoníaco, y que habrá que deducir antes de hacer los cálculos.

El filtrado total lo llevamos a la vasija electrolítica, añadimos 15 c. c. de amoníaco y 5 gramos de sulfato amónico, electrolizando en las condiciones dichas al hablar de la valoración de la plata en disolución cianurada amoniaca [XV] obteniendo así la plata correspondiente al Cl' existente en el problema, más la del yoduro disuelto en amoníaco que habrá de restarse para sumarla a la correspondiente al I'. Esta la hemos deducido de los datos suministrados por Baubigny (1), según el cual la solubilidad del yoduro argéntico en amoníaco de 0,926 de densidad es, a la temperatura de 16 grados, de 1 en 6.000, que referida a gramos plata y al volumen de 5 c. c., que es la cantidad de disolvente que empleamos, da un total de 0,0004 gramos. Esta cantidad la restamos de la pesada, sobre el cátodo, como procedente de los cloruros, y la agregamos a la correspondiente a los yoduros.

El precipitado de yoduro argéntico no disuelto en amoníaco lo tratamos por disolución de cianuro potásico y procedimos con él idénticamente a lo dicho al valorar los aniones por el procedimiento general.

La disolución problema contenía 0,998 por 100 de cloruro potásico y 2,226 de yoduro potásico; obtuvimos los resultados siguientes:

Sol. pesada	Ag. hallada en gr.	Corrección en gr.	Ag. de Cl'	Corresponde en ClK %	Dif. %
9,988	0,1446	0,0004	0,1442	0,996	— 0,2
9,899	0,1430		0,1426	0,995	— 0,3
9,931	0,1439		0,1435	0,998	± 0,0
9,836	0,1427		0,1423	0,999	+ 0,1
9,715	0,1409		0,1405	0,999	+ 0,1
9,717	0,1405		0,1401	0,996	— 0,2
9,681	0,1401		0,1397	0,996	— 0,2
Sol. pesada	Ag. hallada en gr.	Corrección en gr.	Ag. de I.	Corresponde en IK %	Dif. %
9,988	0,1447	0,0004	0,1451	2,234	0,3
9,899	0,1433		0,1437	2,233	0,3
9,931	0,1429		0,1433	2,220	0,2
9,836	0,1421		0,1425	2,228	0,1
9,715	0,1407		0,1411	2,234	0,3
9,717	0,1407		0,1411	2,233	0,3
9,681	0,1398		0,1402	2,228	0,1

(1) *Bull. Soc. Chim. de Paris*, 3.772 (1908).

En el caso de que la cantidad de cloruro sea escasa, no es aplicable este procedimiento, porque los errores serían grandes, dada la pequeña cantidad con que habría que operar al electrolizar la parte soluble en amoníaco, y para separar los dos aniones procedimos en la forma siguiente: Operamos del mismo modo que se ha dicho anteriormente, hasta separar la parte soluble en amoníaco; pero ahora esta disolución la despreciamos y sólo sometimos a la electrólisis el resto insoluble, obteniendo así, después de hechas las correcciones indicadas más arriba, la plata correspondiente al I'. Luego disolvimos la totalidad del precipitado argéntico formado en cianuro potásico y electrolizamos, para obtener la plata combinada con el I' y Cl', y por diferencia con la obtenida para los ioduros dedujimos la de los cloruros. Esto puede ser útil para el análisis de un ioduro que contenga cloruros como impurezas. Nosotros determinamos la riqueza en ioduro potásico de un ioduro impuro, obteniendo los resultados siguientes:

Sol. pesada en gr.	Ag. de I' en gr.	Corresponde en IK	Debe contener	Riqueza %
10,301	0,1473	2,266	2,319	97,7
10,451	0,1492	2,296	2,348	97,8
10,319	0,1476	2,271	2,323	97,8
10,394	0,1490	2,293	2,340	98,0
10,199	0,1460	2,246	2,296	97,8
10,270	0,1469	2,260	2,312	97,8
10,384	0,1485	2,285	2,338	97,7

La riqueza total del producto en ioduro potásico era, por tanto, de 97,8 por 100.

En buena doctrina analítica, cuando se trata de valorar por diferencia dos substancias de las cuales una está en pequeña proporción con relación a la otra, debe ser la menos abundante la que se valore directamente para aminorar en lo posible el error que se obtendría operando con la otra substancia, y que siendo pequeño para ésta, alcanzaría proporciones considerables para la otra; pero nosotros no hemos operado así, porque lo que nos interesaba no era la cantidad exacta de especies químicas que impurificaban el producto, sino la cantidad total de ioduro que contenía.

También intentábamos separar los cloruros y bromuros, fundándonos en la propiedad del bromuro argéntico de no disolverse en las disoluciones amoniacaes de cloruro de plata, según dice Segnier (1); pero, después de numerosos ensayos, modificando las condiciones operatorias, no conseguimos resultados satisfactorios.

(1) *The Pharmac. Jour.* XIV, I, y *Ber. Deut. Chem. Gess.*, XVI, 2,281 (1883).

XVII

APROVECHAMIENTO DE LA PLATA DEPOSITADA EN EL CÁTODO

Ya hemos dicho que cada cátodo servía para un gran número de determinaciones; pero como no es posible limpiarlo cada vez quitándole la plata, como ocurre con los de platino, van acumulándose los depósitos, habiendo llegado a depositar sobre uno de ellos hasta 17 gramos de plata, y como esta cantidad no es despreciable, hemos estudiado la manera de aprovecharla, separándola del cobre y níquel que lleva el cátodo.

Para esto sumergimos el cátodo con el depósito de plata en ácido nítrico, disolviéndose todo y obteniendo una disolución de nitrato de plata, cobre y níquel, este último en pequeña cantidad; lo tratamos por disolución de un cloruro alcalino, para precipitar toda la plata al estado de cloruro argéntico, y luego separarlo de la disolución que contenía los compuestos de cobre y níquel, lavando por contacto y decantación hasta que las aguas de lavado no dieron reacción con el ferrocianuro potásico ni con la dimetilgloxina. Entonces el cloruro argéntico que quedó lo disolvimos en amoníaco, a esta disolución le añadimos sosa en cantidad aproximada igual a la de amoníaco empleado, calentamos para eliminar éste, y a medida que se desprende, se deposita en el fondo de la vasija plata metálica en cristales de pequeño tamaño procedente de toda la masa del líquido en que se efectúa la reducción.

Los métodos electrolíticos directos para la valoración de aniones, empleando en casi todos ellos cátodo de mercurio y ánodo de plata o platino fuertemente plateado, suponen, desde luego, una complicación en el aparato, de la cual hemos querido apartarnos. Por otra parte, estos métodos han sido considerados por gran número de investigadores como impracticables, porque el ánodo comienza a disolverse durante el último período de la electrólisis, o lo más tarde, inmediatamente después de la completa precipitación del halógeno, conduciendo, en la mayor parte de los casos, a resultados bajos, bien sea porque en el líquido queden pequeñas porciones de halogenuro sin descomponer o bien por la emigración de pequeñas cantidades de plata del ánodo al cátodo.

El método indirecto empleado por Stamatiu presenta el inconveniente

de que la plata que valora no es la que ha reaccionado, sino el exceso de ésta que queda de la disolución valorada que utiliza para precipitar el halógeno, deduciendo por diferencia la plata combinada y de ésta la del anión, existente en el problema, resultando un procedimiento doblemente indirecto, con lo que el error cometido se multiplica al hacer las operaciones matemáticas necesarias para llegar al resultado objeto del problema.

En nuestro método se han salvado estos inconvenientes y al mismo tiempo se ha dado, a nuestro juicio, mayor sencillez a las operaciones preparatorias, resultando como consecuencia una economía de tiempo para estas valoraciones, que pueden realizarse en dos horas en todos los aniones estudiados, excepto en el caso de los ferro y ferricianuros, que por la naturaleza del precipitado argéntico, se prolonga la filtración. Pudiera argüirse que la segunda filtración, que efectuamos a través del vidrio machacado con objeto de separar la lana de vidrio, es una complicación técnica que prolonga la operación; haremos presente que ésta pudiera suprimirse, disolviendo el precipitado sobre el filtro mismo y filtrando a la trompa esta disolución, así como las aguas del lavado, no habiéndolo hecho para tener mayor seguridad de precisión, pues operando en esta forma podría en algún caso quedar una pequeña porción del precipitado aprisionada entre la lana de vidrio, a la cual no llegase el disolvente, y eso que, dado el objeto de este trabajo, es un inconveniente, no lo será cuando se trate de análisis industriales, que no exigen la precisión de un trabajo científico, con lo que la operación se abreviaría notablemente.

Sobre los métodos gravimétricos tiene la ventaja de la mayor precisión, propia de los métodos electrolíticos, y la economía de tiempo que supone el no tener que pesar el cátodo más de una vez; pues la desecación se consigue fácilmente, sin que haya necesidad de volver a calentar y pesar hasta peso constante.

XVIII

CONCLUSIONES

Hemos valorado la plata en disolución cianurada alcalina (con sosa) y en disolución cianurada amoniacal, habiendo utilizado en ambos casos ánodo de hierro sin pasivar, limpio al esmeril, y cátodo de cobre níquelado.

Hemos valorado indirectamente los aniones, cloro, bromo, iodo, carbó-

nico, oxálico, ferro y ferricianhídrico, por electrólisis de sus combinaciones argénticas en disolución cianurada alcalina.

También hemos valorado los ferricianuros, electrolizando su sal argéntica en disolución amoniacal.

Comprobamos la imposibilidad de valorar los sulfocianatos en disolución cianurada alcalina.

Los sulfocianatos los valoramos en disolución cianurada amoniacal.

No es aplicable el método a la valoración de fosfatos y arseniatos.

Tampoco es utilizable el método en la valoración de los cromatos, por depositarse cromo sobre el cátodo.

Hemos conseguido la separación electrolítica indirecta de cloruros y ioduros, electrolizando los primeros en disolución cianurada amoniacal, y los ioduros en disolución cianurada alcalina.

Intentamos la separación de cloruros y bromuros, sin conseguir resultados satisfactorios.

Los errores cometidos en los casos de resultados positivos son, como máximo, de 3 por 1.000.

Laboratorio de Investigaciones físicas; abril, 1920.

Enumeración de los curculiónidos de la Península Ibérica e Islas Baleares

por:

Luis Iglesias Iglesias

(Continuación)

turbinatus Gyllh.

Cataluña. Empalme (Gerona); Calella (Barcelona); en el *Cirsium* y *Carduus* (Cuni), 29, 31, 32, 33. Santa Olalla (Van Volxem), 148. Salamanca; abril-julio (Redondo), 118. Salamanca (Ciudad Rodrigo), Aranjuez, 147.

sturnus Schal. (*conspersus* Boh.)

Ripoll (Dalmau), 72. Baleares, 64. Menorca; junio-julio (Cardona), 16. La Granja; junio. Escorial; julio-agosto (Uhagón), 147.

rusticanus Gyllh. (*virescens* Boh.)

Calella (Barcelona); en las Cinareas (Cuni), 33.

planus F. (*carline* Ol.)

Carayo (Champián), 23. Empalme (Gerona) (Cuni), 31. Milagro. (Górriz), 87. Alsasua; junio, Escorial Madrid; mayo (Uhagón), 147.

jacae F. (*foveicollis* Gyllh.; *leuzeae* F.)

Salamanca; abril-junio (Redondo), 118. Cariñena (Górriz), 87. Ripoll. (Dalmau), 72. Canales de la Sierra (Logroño) (Champián), 21. Baleares, 64. Son Gall (Menorca); abril (Cardona), 16. Venta de Baños, Salamanca; junio (Ciudad Rodrigo), 147.

afer Gyllh. (*acanthiae* Gyllh.; *Saintpierrei* All.)

Portugal, España, 150. Andalucía (Rosenhauer), 129.

Schönherr Cap.

España, 150.

albocinctus Chev. (*albomarginatus* Cap.)

España; 150. Valladolid; 101. Madrid (Uhagón), 147.

longirostris Gyllh. (*confinis* Duv.; *filirostris* Rosh.)

Madrid; mayo. Aranjuez (Uhagón), 147. Granada (Rosenhauer), 129.

v. consimilis Cap.

Salamanca; junio (Redondo), 118

Lethierryi Bris.

España, 150. Escorial (Lethierry y Uhagón), 12, 147.

escorialensis Bris.

España, 150. Escorial, 12.

trivius Germ.

Andalucía (Waltl), 129.

irroratus Dahl.

Andalucía (Waltl), 129.

BANGASTERNUS GOZIS

villosus Cap.

España, 98, 150.

v. hispanicus Cap.

España, 150.

Diecki Cap.

España meridional, 150.

planifrons Brull.

Jerez (Rosenhauer), 129.

RHINOCYLLUS GERMAR

oblongus Cap.

España, 150. Andalucía; agosto-octubre (Redondo), 117. Baleares, 64.

conicus Froelich. (*latirostris* Latr.; *antiodontalgicus* Gerbi.)

Ronda (Rosenhauer), 129. Olivenza; abril-mayo, Elvas; abril, Ma-

drid (Uhagón), 147. Palma (Mallorca) (Moragues), 110. Sevilla, Algarbe (Calderón), 106. Badajoz; sobre cardos (Uhagón), 146.

v. Olivieri *Gyllh.*

Caella (Barcelona); en las hojas y cabezuelas del *Cirsium lanceolatum* (Cuni), 33. Cádiz (Rosenhauer), 129.

MICROLARINUS HOCHHUTH

Diecki *Faust.*

Andalucía, 150.

RHYTIRRHININAE

MYNYOPS SCHÖNHERR

carinatus *L.*, v. *variolosus F.*

Reinosa; junio (Uhagón), 147.

RHYTIRRHINUS SCHÖNHERR

dilatatus *F.*

España, 2, 150. Colinas de Malpica (Badajoz); debajo de las piedras (Uhagón), 146. Palma (Mallorca); abril (Moragues), 110. Málaga, Algeciras (Rosenhauer), 129. Baleares, 64. Plá d'es Castell (Menorca); mayo (Cardona), 16.

stenoderus *Germ. (angusticollis Rosh.)*

España, 150. Barcelona (Oberthür), 62. Barcelona (Rosenhauer), 129. Andalucía, 150.

variegatus *Motsch.*

España, 150. Cartagena (Bruck), 2. Ronda (Rosenhauer), 129. (Cartagena), 147.

clitellarius *Boh. (annulipes Luc.)*

España meridional, 150. Palma (Mallorca) (Moragues), 111. Lanjarón (Granada), 92. Alicante, 2. Sierra de Espuña (Murcia), 91. Cartagena (Ehlers), 147.

subfasciatus *Rosh.*

España, 150. Sierra Nevada, 2. Málaga (col. Oberthür), 62. Málaga (Rosenhauer), 129.

interruptus *Bris.*

España, 150. Escorial; mayo (Uhagón), 147. Escorial (Van Volxem), 148. Pozuelo de Calatrava (Fuente), 62.

v. Bonvouloiri *Bris.*

La Granja, Escorial (Lethierry), 12.

humeralis *Desbr.*

España, 150. San Martinho d'Anta (Portugal) (C. de Barros), 62, 27.

similaris *Tourn. (papillatus* *Desbr.)*

Río Tinto (Van Volxem), 148. España (Desbrochers), 45.

carthagenensis *Desbr.*

España meridional, 150. Cartagena (col. Desbrochers), 42.

crispatus *Boh.*

España, 150. Badajoz, Olivenza, Elvas; abril-mayo (Uhagón), 146. Palma (Mallorca) (Moragues), 110. Venta de Cárdenas (Ciudad Real), 92. Granada, Cartagena (Bruck), 2. Cárdenas, Sierra Morena (Heyden), Portugal, Espinho (C. de Barros), 62. Baleares, 54. Fornells en Plá d'es Castell (Menorca); mayo (Cardona), 16. Badajoz, Granada (Pérez Arcas), 147.

aspericollis *Desbr.*

España (Desbrochers), 45, 62, 150.

nodifrons *Boh.*

España, 62, 150. Cartagena (Bruck), 2. Málaga, Granada (Rosh.), 129.

parvus *Rosh.*

España meridional, 150. Andalucía (Reiche), 2. Sierra Nevada (Normand, Heyden, Escalera), 62. Granada (Rosenhauer), 129. Badajoz, Malpica de España, Olivenza (Uhagón), 146, 147.

caudatus *Bris.*

España, 150. Escorial (Lethierry y Uhagón), 12; 147.

escorialensis *Bris.*

España, 150. Escorial; debajo de las piedras (Brisout y Pérez Arcas), 12, 147. San Martinho d'Anta (Portugal) (C. de Barros), 27.

Brucki *All.*

España, 150. Cartagena (Bruck), 2, 62.

impressicollis *Boh.*

Casa Antúnez (Barcelona) (Cuni), 32. Bellver (Palma) (Moragues), 146. Barcelona (Himingoffen), 14.

longulus *Rosh (variabilis* *Bris.)*

España, 150. Badajoz; debajo de las piedras. Olivenza, mayo, Puerto Llano; abril (Uhagón), 147. Palma (Mallorca) (Moragues), 146. Cartagena, Granada, Alicante, Málaga, Sierra Nevada (Kiesenwetter), 2. Granada (Rosenhauer), 129. San Martinho d'Anta (C. de Barros), 27. Moncayo (Navás), 65. Escorial (Pérez Arcas), Aranjuez (Martínez), 147. Aranjuez, Escorial (Lethierry), 12. Puerto de Losilla (Champión), 19.

v. interstitialis *Desbr.*

Pozuelo (Ciudad Real) (Fuente), 83.

Stableaui *Fairm.*

Moncayo (Champión), 21.

modestus *Schauf.*

Baleares, 150.

perplexus *Desbr.*

España, Solana (Fuente), 83, 62.

lamellicostis *Desbr.*

España, 62.

lobothorax *Desbr.*

Espinho (Portugal) (C. de Barros), 27.

Moroderi *Desbr.*

Valencia (Moroder), 62.

Oberthüri *Desbr.*

Villaviciosa (Escalera, Oberthür), 62.

uncipes Desbr.

España central, 62.

nevadensis Desbr.

Sierra Nevada, Lanjarón (Oberthür), 62.

GRONOPS SCHÖNHERR

lunatus F.

Badajoz, Malpica; mayo, Madrid; enero, Reinos (Uhagón), 146, 147. Casa Antúnez (Barcelona) (Cuni), 32. Manacor, Caps d'es Toy (Mallorca) (Moragues), 110. Granada (Rosenhauer), 129. Fornells. Plá d'es Castell (Menorca); mayo (Cardona), 16.

pretiosus Tourn.

Portugal, 150.

fasciatus Küst.

España, 150. Andalucía (Bruck), 2.

DICHOTRACHELUS STIERLIN

muscorum Fairm.

Pirineos orientales (Gallois), 147.

graëllsi Perris.

Escorial, mayo. Ruesga; junio (Uhagón), 147. La Granja (Cham-pión), 22.

RHYTIDODERES SCHÖNHERR

plicatus Ol.

España, 128. Palma (Mallorca); invierno y primavera (Moragues), 110. Dos Hermanas, Peñaflor (Calderón); Huelva (Paul), Córdoba (Coscollano), 106. Olivenza, Badajoz; debajo de las piedras (Uhagón), 146. Andalucía (Pérez Arcas). Madrid (Uhagón), 147.

v. sículus Fahr.

Palma (Mallorca); invierno y primavera (Moragues), 110. Baleares, 63.

ALOPHUS SCHÖNHERR

asturiensis *Stierl.*

Asturias, 128.

SEIDLITZIA DESBROCHERS

maroccana *Fairm.*

Gibraltar, 150.

HYLOBIINAE

HYLOBIUS SCHNÖHERR

abietis *L.*

Cataluña; en el interior de las ramas tiernas de los pinos (Cuni),
28. Salamanca (Redondo), 118. Villarejo del Valle (Martínez), 147.

ANISORRHYNCHUS SCHÖNHERR

Sturmi *Boh.*

Milagro (Górriz), 87.

aratus *Boh.*

Portugal, 37, 150.

barbatus *Rossi.* (*bajulus* *Ol.*; *curtus* *Perris.*)

Cuenca (Martínez), 103. Barcelona; debajo de las piedras (Cuni),
32. Algeciras, Granada (Rosenhauer), 129. Cariñena (Górriz), 87,
Canales de la Sierra (Logroño) (Champián), 21. Reinosa (Uhagón),
147.

a. gallicus *Desbr.*

Cintra (Ván Volxem), 148.

m. cornutus *Pérez.*

Requena (Valencia) (Pérez Arcas), 114.

hespericus Desbr.

España. Portugal, 150. Badajoz; mayo (Uhagón), 146. Palencia
arras), 3. Portugal (P. d'Oliveira), 37. Salamanca; junio-julio (Re-
dondo), 118. Moncayo (Fuente), 65. Reinosa, Madrid, Baños de
Montemayor (Silvela), 147. Puerto Pajares (Champión), 22.

a. occidentalis Desbr.

Asturias, 89.

a. sulcatulus Desbr.

Portugal, 150.

a. elongatus Desbr.

España, 150.

monachus Germ.

Faro (Van Volxem), 148.

a. fallax Desbr.

España meridional. Portugal, 150. Sierra Nevada (Desbro-
chers), 37.

punctatosulcatus Desbr.

Portugal (cols. Reiche; Jeckel). España (Desbrochers), 37, 150.

ferus Er.

Castilla, Guipúzcoa (Bellier), 6. Tarifa, 92.

PLINTHUS GERMAR

Meleus LACORD.

arenarius Ziegl.

Andalucía (Waltl), 129.

Megerlei Panz.

Barcelona (Cuní), 32.

EPIPOLAEUS WEISE

Plinthus REITTER

Perezi Bris.

Asturias, 89, 150. Madrid (Brisout), 12.

LIOSOMA STEPHENS

Liosomus SCHÖNH.

robustum Seidl.

España meridional, 150. Andalucía, Sierra de Jaén, 136.

reynosae Bris.

España boreal, 150. Reinosa (Lethierry), 12.

deflexum Panz. (*ovatulum* Clairv.)

España, 150.

ITA TOURNIER

Rhinospatus DESBR.

crassirostris Tourn.

España meridional. 150.

STYPHLODERES WOLLASTON

exsculptus Boh. (*littoralis* Metsch.).

Baleares, 64. Menorca (Cardona), 16.

Paulinoi Stierl.

Portugal, 150.

HYPERINAE

BUBALOCEPHALUS CAPIOMONT

rotundicollis Cap.

Sur de España, 116. Andalucía (Westring), 17. Puerto de Losilla.
Portillo de Guadalaviar, 19. Almería, 150.

Kiesenwetteri Cap.

Sierra Nevada (Kiesenwetter), 17, 116, 150.

HYPERA GERMAR

Kraatzi Cap.

España, 150. Portugal, 116, 150.

corrosa Desbr.

Portugal (C. de Barros), 50, 150.

biglobosa Kirch.

Asturias, 89, 150. Puerto Pajares (Champion), 22.

proxima Cap. (Barrosi Guèr. et Petri.).

Portugal, 150.

montivaga Cap.

Alpujarras. Sierra Nevada (Kraatz), 18, 150.

Korbi Petri.

Sierra Nevada, 150.

obtusa Rosh.

España meridional, 150. Granada, Sierra de Ronda (Rosh.),
18, 129.

rudicollis Cap.

Portugal (cols. Aubé, Chevrolat y Reiche), 18, 150.

sierrana Cap.

Sierra Nevada (Kiesenwetter), 18, 150.

quadraticollis Petri.

Sierra Nevada, 150.

longicollis Petri.

Portugal, 150.

iberica Cap.

España meridional, 18, 150.

philanthus Ol.

Menorca (Cardona), 16. Miranda (Simón), 147. Montjuich (Barcelona) (Cuni), 32. Mallorca; debajo de las piedras (Moragues), 110. Wallgorguina (Barcelona) (Zariquiey), 152. Baleares, 64.

austera Boh. (*furcata* Boh.; *tigrina* Waltl.; *meridionalis* Villa; *corpulenta* Schauf.)

España, Portugal, 150. Málaga (Pérez Arcas), 147. Algeciras, Málaga (Rosenhauer), 129.

v. vicina Cap.

España, Portugal, 150.

hispanica Cap.

España, 18, 150. Escorial (Van Volxem), 148.

lusitanica Cap.

Portugal, 18, 150.

Perrisi Cap.

España central, 150. Escorial, Andalucía, 18.

Chevrolati Cap.

Algeciras, 150.

crinita Boh. (*visnagae* Cap.).

Palma, Manacor (Mallorca); debajo de las piedras (Moragues), 110. Andalucía, agosto (Redondo), 117. Artá, Capdepera (Mallorca) (Llorens), 102. Baleares, 64. Jerez (Rosenhauer), 129. Menorca (Cardona), 16.

Deyrollei Cap.

Portugal, 150.

perplexa Cap.

España, Portugal, 18, 150.

fallax Cap.

Algeciras, 150. Andalucía (Kraatz), 18. Córdoba (Pérez Arcas), 147.

tumida (Dej. inedit Cap.)

España, 18, 150.

Junata Woll.

San Gervasio (Barcelona) (Cuni), 32.

conicirrostris Ol.

Montjuich (Barcelona) (Cuni), 32.

albida Fabr.

Badalona, Pueblo Nuevo (Barcelona); debajo de las piedras (Cuni), 32.

varia *Hrbst.*

San Pedro Mártir (Barcelona) (Cuni), 32.

Faldermanni *Fahrs.*

Sarriá, Pedralves (Barcelona) (Cuni), 32.

PHYTONOMUS SCHÖNHERR

Antidomus BEDEL; *Domus* CAP.

punctatus *F. (fallaciosus* Desbr.; *rufus* Boh.)

Jerez, Algeciras, Málaga (Rosenhauer), 129. Asturias, 89. Menorca (Cardona), 16. Bilbao, Madrid, Salamanca (Rodrigo). Escorial (Uhagón), 147. Rosas (Gerona), Barcelona; debajo de las piedras (Cuni), 31, 32. Sevilla, Tomares (Calderón), Huevar (Paúl), 106. Santa Fe, Cadrete (Zaragoza), 97. Barcelona (Llobregat) (Ferrer), 73. Baleares. 64.

brevirrostris *Cap.*

España meridional, 150. Escorial, 116.

fasciculatus *Hrbst. (dauci* Ol.; *variegatus* Bach.)

Cuenca (Martínez), 103. Dehesas de Olivenza (Badajoz). Madrid, enero, abril, mayo, junio, agosto. Escorial, junio. Aranjuez, Puerto Llano, junio (Uhagón), 146, 147. Son Gall (Menorca), abril (Cardona), 16. Portímao (Portugal) (Van Volxem), 148. Baleares, 64.

adpersus *F. (pollus* F.; *rumicis* Ol.)

Palma (Mallorca); sobre el *Cistus salviflorus* L., mayo (Moragues), 110.

rumicis *L. (pirrhodactylus* Marsh.)

Cataluña; la larva vive en el *Rumex acetosella* L. (Cuni), 28.

arundinis *Payk.*

España, 116.

Vuillefroyanus *Cap.*

Alicante, 150. España meridional (Kiessenwetter), 18. Sur de España, 116.

gracilentus *Cap. (armatus* Desbr.)

Andalucía (Desbrochers), 63.

pastinacae *Rossi (setosus Boh.)*

Cataluña, cumbre del Tibidabo, Calella (Barcelona) (Cuni), 30, 32, 33.

a. tigrinus Boh.

España central (Duque), 147.

maculipennis Fairm.

España, 18, 116.

dapalis Boh.

España meridional, 18, 116, 150. Andalucía, abril (Redondo), 117-meles *F. (trifolii Hrbst.; borealis Germ.; stramineus Marsh.; pallidus Cap.)*

Calella (Barcelona); debajo de las piedras y en las ramas de las encinas (Cuni), 33. Portimao (Portugal) (Van Volxem), 148. España, Portugal, 18, 116. Cádiz (Rosenhauer), 129.

scolymi Cap.

Andalucía, 116, 150. España, 18.

constans Boh. (balteatus Chevr.)

España, Portugal, 150. Ribera de Botao (Badajoz); sobre las plantas, junio (Uhagón), 146. Jerez, Granada (Rosenhauer), 129.

incomptus Boh.

Portugal, 116, 150, Calella (Barcelona) (Cuni), 33.

melarrhynchus Ol. (aurifluus Waltl.)

Portugal, España, 18, 116, 150. Andalucía, 116. Málaga, Granada (Rosenhauer), 129.

ononidis Chevr.

Calella (Barcelona); sobre el *Ononis viscosa* (Cuni), 33.

nigrirostris F.

Badajoz, mayo. Dehesas de Olivenza, abril, mayo (Uhagón), 146. Palma (Mallorca), primavera (Moragues), 110. Cádiz, Algeciras (Rosenhauer), 129. Salamanca, junio (Redondo), 118. Bilbao, Badajoz, abril, mayo, Elvas; abril, Santa Cruz de Mudela (Laguna), 147. Costa d'es Hort-Nou (Menorca), enero (Cardona), 16. Portimao (Portugal) (Van Volxem), 148. Baleares, 64.

arator L. (polygona L.)

Elvas (Badajoz), abril. Madrid, mayo. Puertollano, junio (Uhagón); 146, 147. Jaraicejo (Pérez Arcas), 147.

plantaginis Degeer.

Cataluña; la larva vive en las espigas florales del Plantago, Barcelona (Cuni), 28, 32. Malpica de España (Badajoz), mayo (Uhagón), 146. Andalucía (Waltl), 129. Olivenza, Escorial (Pérez Arcas), 147.

murinus F. (suturalis Rdtb.)

Algaba (Calderón), 106. Jerez (Rosenhauer), 129. Andalucía, marzo (Redondo), 117.

brevipes Desbr.

Andalucía (Desbrochers), 63, 150.

variabilis Herbst.

Cerdaña (Cataluña) (Cuni), 29. Sevilla (Calderón), Huevar (Paul), 106. Baleares, 64. Badajoz, Elvas, abril, mayo. Bilbao, Madrid (Uhagón), 146, 147. Palma (Mallorca), primavera y verano (Moragues), 110. Málaga (Rosenhauer), 129. Andalucía, marzo (Redondo), 117, 118. Menorca, costa d'es Hort Nou (Cardona), 16.

a. porcus Gyllh.

España, 150.

a. sericeus Cap.

España, 150.

a. siculus.

Son Suñer (Palma), mayo (Moragues), 111.

viciae Gyllh. (laticollis Hochh.)

Mallorca, mayo (Moragues), 111.

jucundus Cap.

España meridional, 150. San Martinho d'Anta (C. de Barros), 27.

trilineatus Marsh. (repandus Ol.; plagiatus Redtb.)

Palma (Mallorca); sobre el *Cistus salviflorus* L., mayo (Moragues), 110.

Lethierryi Cap.

Escorial, 150. Escorial (Brisout), 18. Sur de España, 116.

viridis Reitt.

Valencia (Moroder), 124.

lunatus Woll.

Málaga, Granada (Rosenhauer), 129.

constans *Boh.*

Leçaa de Palmeira (Portugal); debajo de las piedras, en los arenas y a la orilla del mar (C. de Barros), 27.

SIMOBIUS SCHÖNHERR

borealis *Payk. (dissimilis Hrbst.; globicollis Reiche; Hampei Cap.)*

Cazalla (Rio), 106. Badajoz, abril, mayo. Madrid, Puertollano (Uhagón), 146, 147.

CONIATUS GERMAR

tamarisci *F.*

Palma (Son Suñer), Calviá, Porrassa (Mallorca); sobre el *Tamarix gallica* L., mayo, junio (Moragues), 110. Cataluña (Cuni), 28. Moncayo (Navás), 65. Barcelona (Llobregat) (Ferrer), 73. Baleares, 64. Menorca (Cardona), 16.

Deyrollei *Cap.*

España, 150. Andalucía (Chevrolat, Deyrolle), 18, 116.

repandus *F. (brevicornis Rey.)*

Cataluña; en el *Tamarix gallica* L., Rosas (Gerona) (Cuni), 28, 31. Olivenza, abril. Aranjuez, Madrid, Bilbao, abril (Uhagón), 146, 147. Milagro (Górriz), 87. Pina (Zaragoza) (Beché), 4. Baleares, 64.

suavis *Gyllh.*

Cataluña; en el *Tamarix gallica* L. (Cuni), 33. Baleares, 64. Aranjuez, abril (Uhagón), 147.

v. chrisochlorus Luc.

España, 150.

ERIRRHININAE

DEROLOMUS SCHÖNHERR

Ochrinulus REITTER

chamaeropsis *F.*

España, 150.

Antigae Reitt.

España occidental, 150. Barcelona (Antiga), 127.

subcostatus Boh.

Gibraltar, 150.

ACENTRUS SCHÖNHERR

histrio Boh.

Palma (Mallorca); primavera y verano (Moragues), 110. Calella (Barcelona); en la flor del *Glaucium luteum* (Cuni), 33. Aranjuez (Uha-gón), 147.

PISSODES GERMAR

notatus F.

Palma (Mallorca); mayo (Moragues), 110. Calella (Barcelona) (Cuni), 33. Jerez (Rosenhauer), 129. Puerto de Losilla, Canales de la Sierra, Navalperal (Champián), 19, 21, 22. Baleares, 64. Son Gall (Menorca); mayo (Cardona), 16.

pini L.

Puerto de Losilla (Champián), 19.

PACHYTYCHIUS JEKEL

strumarius Gyllh. (elephas Kraatz.)

España, 150. Andalucía, 142.

baeticus Kirsch.

España, 150. Portugal, 142. Andalucía (Hoffmanseg), 92, 142.

rotundicollis Desbr.

Andalucía, 150.

haematocephalus Gyllh.

Palma (Mallorca); verano (Moragues), 111. Belem (Portugal) (Van Volxem), 148. Canales de la Sierra (Logroño) (Champián), 21.

rubriceps Rosh.

España meridional, 150. Andalucía (Rosenhauer), 142.

sparsutus *Ol.* (*pernix* Gyllh.)

Palma (Mallorca) (Moragues), 111. Béjar, Canales de la Sierra, Vigo, Pontevedra (Champion), 20, 21, 23.

scrobiculatus *Rosh.*

España meridional, 150. Málaga (Rosenhauer), 143.

asperatus *Duf.* (*scabricollis* Rosh.)

España (Rosenhauer), 142. Escorial (Van Volxem), 148. Béjar (Salamanca), Soria, Casayo, La Granja (Champion), 20, 21, 22, 23.

lineipennis *Chev.*

España, 150.

Lacordairei *Tourn.*

España, 143, 150.

squamosus *Gyllh.*

España, 142. Escorial (Van Volxem), 148. Portinhão (Portugal) (C. de Barros), 27.

trimacula *Rosh.*

Granada (Rosenhauer), 142, 143.

subasper *Fairm.*

Andalucía (Kiessenwetter), 142.

AULEONYMUS DUVAL

carinicollis *Luc.* (*pulchellus* Duv.)

España meridional, 150.

granulicollis *Tourn.*

Portugal, 143, 150.

ERIRRHINUS SCHÖNHERR

Thryogones BEDEL

festucae *Hrbst.*

Milagro (Górriz), 87.

rubidus *Rosh.*

Cártagena (Rosenhauer), 129.

NOTARIS STEPHENS

Erycus TOURN.

scirpi *F.*

Milagro (Górriz), 87. Aranjuez; mayo (Uhagón), 147.

DORYTOMUS STEPHENS

Iteophilus BEDEL

longimanus *Forster. (vorax F.)*

Salamanca; junio (Redondo), 118. Palma (Mallorca) (Moragues), 110. Sevilla (Calderón), 106. Milagro (Górriz), 87. Cuenca (Martínez), 103. Barcelona (Cuni), 32. Jerez (Rosenhauer), 129. Cartuja (Melon), 107. Moncayo (Navás), 65. Zaragoza (Laguna), 96. Santa Fe, Cadrete (Zaragoza), Fuente, 97.

a. ventralis Steph.

Empalme (Gerona), Barcelona (Cuni), 31, 32.

schönherrri *Faust.*

España, 150.

tremulae *Payk. (variegatus Gyllh.)*

Rosas, Empalme (Gerona), Barcelona; sobre el Populus de las orillas del Besós (Cuni), 31, 32. Salamanca; junio (Redondo), 118. Milagro (Górriz), 87.

nebulosus *Gyllh.*

Calella (Barcelona) (Cuni), 33.

validirostris *Gyllh. (Waltani Boh.)*

Milagro (Górriz), 87.

filirostris *Gyllh.*

España, 150.

Dejeani *Faust. (costirostris Gyllh.)*

Salamanca; junio (Redondo), 118.

affinis *Payk.*

Barcelona (Calella) (Cuni), 32, 33. Aranjuez (Uhagón), 147.

SMYCRONYX SCHÖNHERR

Chalybodontus DESBR.

cyaneus Gyllh.

Andalucía (Waltl), 129.

jungermanniae Reich. (*cicur* Gyllh.; *variegatus* Gyllh.; *puncticollis* Tourn.)

Elvas (Badajoz); abril. Bilbao, Aranjuez (Uhagón), 146, 147. Madrid, Villa, Oviedo (P. P. Uhagón), 147. Algeciras, Puerto Llano (Rosenhauer), 129.

nebulosus Tourn.

España 143, 150.

BAGOUS SCHÖNHERR

Hydronomus BEDEL

oxilis Duv.

Aranjuez (Perris), 9.

frit Hrbst.

Olivenza; mayo (Uhagón), 147.

claudicans Boh. (*mundatus* Boh.; *frit* Bris.; *longitarsis* Thoms.; *muticus* Thoms.)

Olivenza, La Liviana (Badajoz); mayo (Uhagón), 146.

perparvulus Rosh.

España meridional, 150. Andalucía (Rosenhauer), 129, 143. Andalucía (Barneville), 9.

subcostatulus Desbr.

España (Desbrochers), 47, 150.

lutosus Gyllh. (*caudatus* Thoms.)

Escorial; abril. Bilbao; junio (Uhagón), 150.

cylindricus Rosh. (*curtirostris* Fairm.)

España, 150. Olivenza; mayo (Uhagón), 10. Andalucía, Algeciras (Rosenhauer), 9.

Chevrolati Tourn.

Portugal, 143, 150. Andalucía, 150.

argillaceus Gyllh. (inceratus Gyllh.; encaustus Boh.)

Escorial; abril (UHágón), 147.

Fuentei Pic.

Pozuelo (Ciudad Real) (Fuente), 81.

GERANORRHINUS SCHÖNHERR

pusillus Motsch. (elegans Seidl.; rufirostris Chevr.; Brannani Schauf.)

Andalucía, 136, 150. Jaén; en el Tamarix, 136.

ORTHOCHAETES GERMAR

Strenes SCHÖNHERR

setiger Beck.

Miranda (Simón), 147.

penicillus Gyllh. (unguicularis Aubé).

Asturias, 89.

insignis Aubé.

Asturias, 89. Miranda (E. Simón), 147.

SHARPIA TOURNIER

rubida Rosh.

España, 143.

ALAO CYBA PERRIS

(*Raymondia* AUBÉ. *Raymondionymus* WOLLAST)

hispalensis Desbr.

España (Desbrochers), 52.

(Continuá:) 200



INDICE

DÉ LAS MATERIAS CONTENIDAS EN ESTE NÚMERO

	<u>Páginas</u>
I. Estudios fundamentales de Geometría sobre las curvas algébricas, por <i>Olegario Fernández Baños</i> . (Continuación).....	9
II. La morfología de la Sierra Nevada; ensayo de su interpretación tectónica, por <i>Juan Carandell</i>	43
III. Electroanálisis indirecto de aniones sin electrodos de platino, por <i>Eusebio Lasala Gravisaco</i>	77
IV. Enumeración de los curculiónidos de la Península Ibérica e Islas Baleares, por <i>Luis Iglesias Iglesias</i> . (Continuación.).....	109

La suscripción a esta REVISTA se hace por tomos completos, de 500 a 600 páginas, al precio de 15 pesetas en España y 30 francos en el extranjero, en la Secretaría de la Academia, calle de Valverde, número 26, Madrid.

Precio de este cuaderno: **5 pesetas.**

REVISTA

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS

EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

DE

MADRID

TOMO XIX: 4.º DE LA 2.ª SERIE

NÚMEROS 4, 5 Y 6: OCTUBRE, NOVIEMBRE Y DICIEMBRE DE 1920

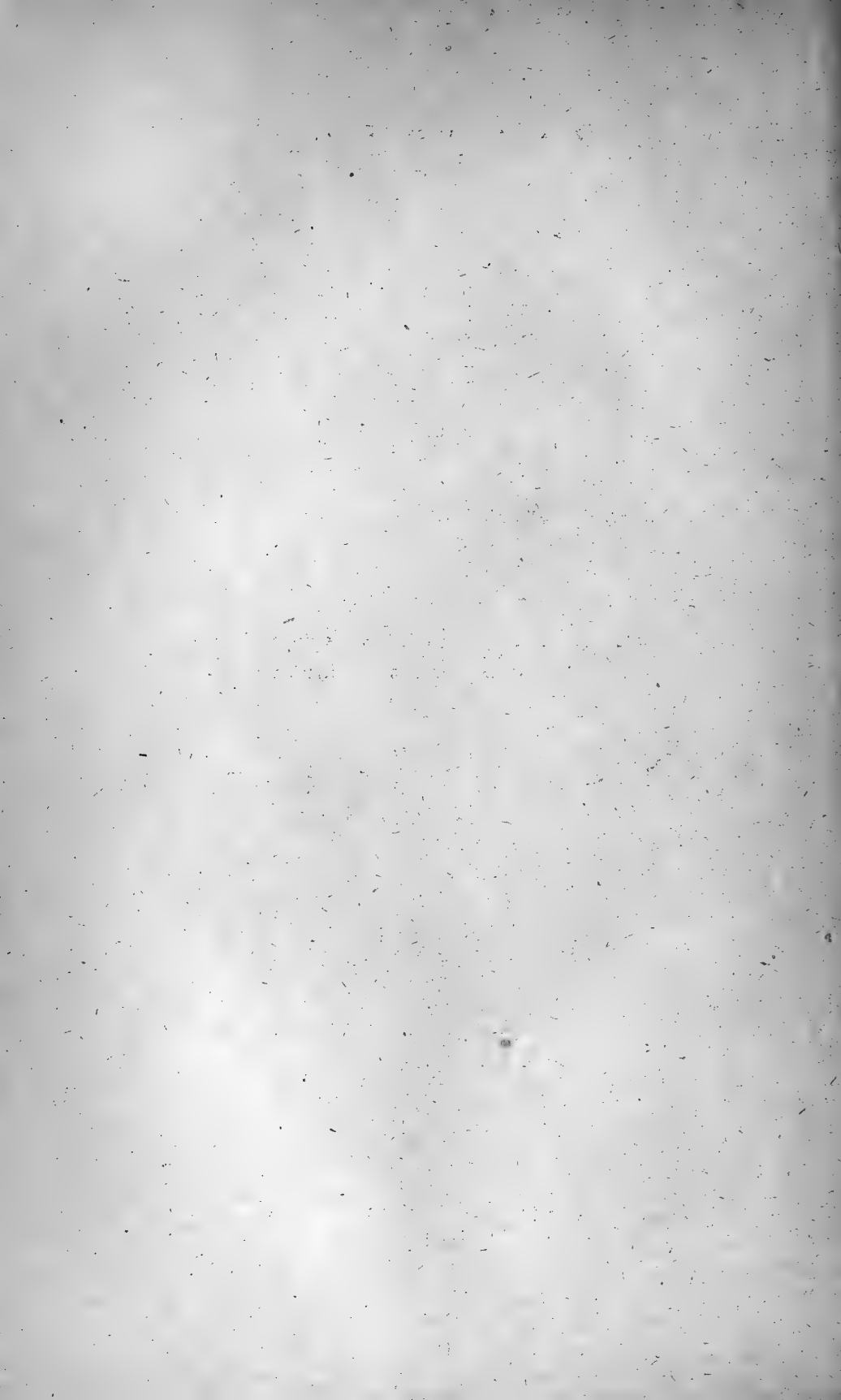


MADRID

IMPRENTA CLÁSICA ESPAÑOLA

GLORIETA DE LA IGLESIA

1921



Abaco de velocidades de la onda explosiva

por

Ricardo Aranaz Izaguirre

En sesión celebrada el 29 de octubre de 1906 por la Academia de Ciencias de París, presentó el ingeniero de pólvoras y salitres Mr. Dautriche un notable escrito en que exponía los fundamentos de un método especial suyo para medir las *velocidades de detonación de los explosivos* (*Comptes rendues*, t. 143, pág. 643), que estriba en el empleo de un cordón detonante o mecha rápida, cuya velocidad-tipo es de 6.000 metros por 1". Es un método muy sensible para la medida del tiempo, toda vez que 1 milímetro de espacio recorrido corresponde a la fracción de

$\frac{1}{600.000}$ de segundo, o sea 17 unidades del 7.º orden decimal, cuyo número es mucho menor que la mínima unidad conseguida en los cronógrafos de chispas y aun en los de diapasón.

El procedimiento es de extrema sencillez y presta al mismo tiempo gran utilidad, como lo prueba la aceptación que ha tenido y la facilidad en obtener los resultados apetecidos; así puede colegirse mediante la inspección de diversos números del *Memorial des poudres et salpêtres*, si bien el modo de empleo correspondiente a los primeros trabajos ha tenido modificaciones para perfeccionar aquél, habiendo sido una de ellas objeto de nueva comunicación del mismo ingeniero al expresado Centro, la cual lleva fecha de 13 de mayo de 1907 (*Comptes rendues*, t. 144, página. 1.030).

A dicho método hice referencia en mi discurso de ingreso en esta Academia, explicando en una nota los detalles de él, y todavía cabe más simplificación que la expuesta entonces, por la mayor perfección en el modo de operar, ya que *se emplea un solo trozo de mecha* en vez de los dos del antiguo procedimiento; siendo un medio más viable y de resultados más precisos, como he podido comprobar en experiencias muy recientes, en las que se ha observado mayor facilidad de preparación, más perfec-

ción en las señales obtenidas y, como consecuencia, mayor exactitud en la medición de las velocidades.

El detenido estudio de estos trabajos, en los que tienen no poca influencia la colocación de la mecha y la distancia de sus cebos, me ha sugerido determinadas observaciones encaminadas principalmente a conseguir la mayor exactitud en las mediciones, y a fijar como consecuencia una pauta para establecer la disposición más adecuada a la necesidad de operar con errores mínimos, asegurando el éxito de los ensayos y proporcionando mayor sencillez mediante el trazado de un gráfico, o sea el *ábaco de velocidades* a que se refiere este escrito.

La debida claridad exige una detallada *exposición del actual procedimiento*, que se pone de relieve en la fig. 1.^a, en la que se dibuja, por

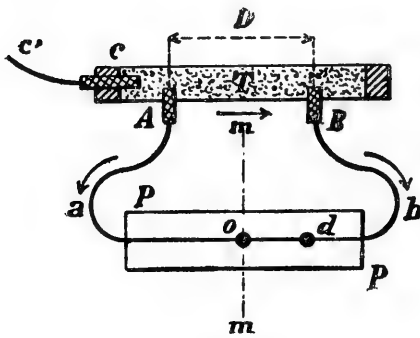


Fig. 1.^a

una parte, el tubo T relleno del explosivo cuya velocidad se quiere medir, provisto de un cebo C, al que se da fuego por la mecha lenta CC' o por la electricidad; por otra, los dos cebos A y B, que se colocan en los extremos de un trozo AaobB de mecha cronométrica, los que están adaptados al tubo y separados por una distancia D, y por fin, la plancha de plomo PP, en la que se ha marcado

el eje *mm* de simetría (pasando por el punto medio de AB), en la que está situada de un modo simétrico la parte central de la referida mecha.

En estas condiciones, si los cebos A y B tomaran fuego al mismo tiempo, las ondas explosivas que nacen en A y B y circulan por la mecha en dirección de las flechas, tendrían su punto de choque en el centro *o*, y las señales que cada una va dejando en la parte de plancha de plomo que tiene en contacto, intensificadas en dicho punto, harían aparecer en él una marca especial más deprimida que las referidas señales. Pero si se da fuego al cartucho explosivo, en cuyo interior la onda tiene la dirección AB, será el trozo Aa el primero en que circule aquélla, al inflamarse antes el cebo A. Retrasada con respecto a la otra la que circula por Bb, el choque de ambas ondas tendrá lugar en un punto *d*, distinto de *o*, y separado de él una cantidad tal, que el tiempo correspondiente al retardo *od* de la mecha es igual al de la distancia AB en el explosivo ensayado.

Llámense *d* y *D* respectivamente a las magnitudes referidas *od* y AB,

V a la velocidad que se busca de dicho explosivo, y v a la de la mecha cronométrica, conocida de antemano por ensayos en la fábrica productora (se suelen confeccionar grandes cantidades para que sirvan de tipo común en las diversas mediciones), y la igualdad de tiempos a que acabo de referirme vendrá representada por

$$\frac{D}{V} = \frac{2d}{v}$$

provieniendo el 2.º miembro de la diferencia entre los tiempos $\frac{a+d}{v}$ y $\frac{a-d}{v}$ que corresponden a cada uno de los trozos Aa*d* y Bb*d* de mecha consumida, en cuyas fracciones se representa por a cada una de las distancias iguales Aa*o* y Bb*o*. Son datos de cada experiencia las magnitudes D y v , y se deduce, por tanto, V , de la distancia d medida en la plancha de plomo.

Es el conjunto de cebos, mecha y plancha lo que ha constituido este sensible cronógrafo, cuyas indicaciones acusan los valores de las velocidades en tal forma, que calculados los errores, resultan en muchos casos menores que los proporcionados por los cronógrafos eléctricos, no obstante lo delicado de estos aparatos, con sus bobinas y discos, con sus resistencias y demás elementos de difícil manejo, si bien no se puede prescindir de ellos, porque han de servir siempre para la medida y confrontación de la mecha cronométrica empleada en el nuevo método, exigiendo, como es natural, una esmerada elaboración, como la que tiene lugar en nuestra fábrica de Granada.

Pero al mismo tiempo puede observarse que existen ciertas *irregularidades en los resultados que proporciona el actual modo de operar* con la mencionada mecha, las que se ponen de relieve al hacer experiencias paralelas en que varíen solamente las distancias D , apercibiéndose también de ello el que inspeccione detenidamente los ensayos de que se da cuenta en el referido Memorial de pólvoras y salitres, donde aparecen algunos puntos anormales en las tablas que se presentan como características de la velocidad de detonación de determinados explosivos.

El procedimiento se habrá perfeccionado si se hacen desaparecer tales irregularidades, de las que no existe explicación satisfactoria, que resultará, según ha de verse, de la exposición del nuevo modo de operar con que pretendo disminuir los errores, sistematizando a la vez la forma y método que deben emplearse.

Todavía cabe un aprovechamiento mayor de las buenas condiciones

que rodean a este elegante sistema de medir velocidades, el que, dada la manera de actuar, exige que el cronógrafo (mecha y plancha de plomo) esté situado al lado del explosivo en ensayo, lo que no puede tener lugar si la masa de él es de alguna consideración, porque desaparecerían por efecto de la detonación los elementos de medida (plancha con las señales que marcan los resultados).

Es un estudio especial, independiente del que afecta a la sistematización del método, que puede caracterizarse con el nombre de *electrización del cronógrafo*, toda vez que se reduce al empleo de corrientes eléctricas que se interrumpen en la misma forma que lo hacen en los diversos aparatos de este nombre, y que, pudiendo aplicarse a cualquier artefacto explosivo, tienen un relevo muy cerca del operador, para que, en el momento en que se rompan, se establezcan otras que realicen la inflamación de los cebos A y B, y como consecuencia la detonación de la mecha cronométrica que producirá sus señales en la misma forma que lo hace al afectar la disposición que en la figura 1.^a se ha presentado.

A este asunto de la electrización, independiente, según he dicho, del que tengo hoy por objetivo y que exige tan solo un vulgar y conocido relevo de corrientes, pienso dar forma en breve plazo, porque resuelve el gran problema de medir directamente la velocidad de toda clase de artefactos explosivos, falseada hoy con los procedimientos en uso, que dan solamente la que corresponde a la pequeña porción contenida en un tubo de insignificantes dimensiones, y sabido es que experimenta grandes variaciones al encerrar el explosivo en envueltas resistentes, y al emplear sistemas de cebado más enérgicos que los proporcionados por los detonadores de uso corriente.

* * *

Es la fórmula que antes he presentado la que sirve de *punto de partida* para las concretas explicaciones que debo dar, y son los valores de V y d las dos únicas variables de cada experiencia, en la que se habrán fijado de antemano D y v ; y debo hacer constar que las investigaciones van a referirse a la velocidad-tipo, o sea a la de 6.000 metros, para la cual se ha de construir el ábaco; sin perjuicio de facilitar después, dentro de este último, el medio para deducir la velocidad del explosivo cuando la mecha cronométrica que se emplee no responde a aquel número preciso, aunque es condición del procedimiento que se aproxime lo más posible.

La ecuación de partida, que con el número antedicho toma la forma $V d = 3.000 D$, una vez aplicada a una experiencia determinada, o sea

con un valor fijo para D , obedece al tipo que expresa la constancia del producto de dos variables y representa, como es sabido, una hipérbola equilátera referida a sus asíntotas; cabe, por tanto, estudiarla como lo he hecho para los valores más corrientes de D , o mejor dicho, los típicos, con objeto de analizar las condiciones de los ensayos y comparar los errores. Es un trabajo especial, característico de los experimentadores, en que han de reducirse a números las indicaciones que deban conservarse para dejar sentado cuáles sean los límites compatibles con las condiciones prácticas de sus diversos ensayos.

No es pertinente en este escrito una presentación detallada del análisis hecho, y cabe sólo consignar la consecuencia deducida de la simple inspección de las fórmulas, de *disminuir los errores con el aumento de D* ; pudiendo determinar su cuantía mediante la construcción de la curva correspondiente, que tiene la forma de una parábola, cuyas coordenadas contribuyen a completar el estudio a que acabo de referirme.

Pero si no es pertinente detenerse en las consideraciones correspondientes al caso de dos variables, aunque sea

en extremo sencillo, resulta interesante hacerlo así al *poner en juego la tercera variable*, o sea el valor de D , cuya relación con los V y d se halla marcada en la ecuación numérica que antes se ha citado, o sea $Vd = 3.000 D$, que obedece al tipo

$$y \cdot x = k \cdot z$$

en que k es una constante igual precisamente a la mitad de la velocidad correspondiente a la mecha cronométrica.

Esta ecuación representa, como es sabido, un *paraboloide hiperbólico*, cuyos planos directores son yz (VD) y xz (dD), el que vamos a referir, para su estudio, al sistema coordenado en la forma que indica la figura 2.^a para que aparezcan las construcciones en el plano de las xz (dD), ya que a la influencia del valor de esta última (D) se han de re-

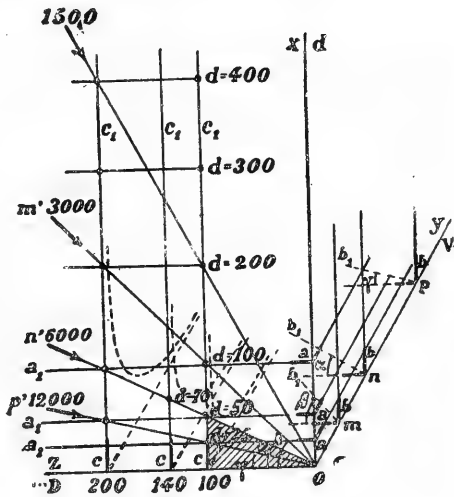


FIG. 2.^a

ferir las consideraciones que se hagan. Se han marcado en dicha figura los diversos cortes que sirven de base para el ábaco, a saber:

1.º El de planos paralelos al yx (Vd), que pasando por los puntos $c, c \dots (z = c)$, proporcionan hipérbolas ($xy = kc = k'$) proyectadas sobre el plano del papel según las verticales $cc_1, cc_1 \dots$

2.º El de los paralelos al zy (DV), que pasando por $a, a \dots (x = a)$, dan líneas rectas proyectadas en $aa_1, aa_1 \dots (ay = kz)$.

3.º Los que lo son al zx (Dd) que pasan por $b, b \dots$ (letras n, m y p), y dan también rectas $bb_1, bb_1 \dots$ partiendo de dichos puntos. Estas rectas, al proyectarse sobre el plano xz del papel, son concurrentes en el vértice o , anotándose en la figura sus ángulos con el eje z , los que se marcan con las letras α, β y γ para poner de relieve la correspondencia entre ellas y las que parten de $b, b \dots$ en las que figuran con las mismas letras los ángulos que forman con el eje horizontal. (Planos $y = b$; rectas $bx = kz$ proyectadas en $on', om' \dots$)

Resulta definitivamente, al llevar al plano del papel todos los elementos de estudio para utilizar de modo conveniente las consecuencias de éste y planificar, digámoslo así, el paraboloide, que además del *haz de líneas verticales* que son proyecciones de las respectivas hipérbolas, existen otros dos haces de rectas, constituídos también por las proyecciones de los dos sistemas de generatrices rectilíneas que tiene la superficie de aquél, situadas en cada uno de los planos directores, cuyos dos haces son, el *uno formado por líneas horizontales*, y el *otro por rectas concurrentes* en el origen o .

He aquí de relieve los elementos primordiales del ábaco que trata de construirse, para conseguir lo cual, precisa exponer cuál sea la *interpretación de los diversos haces*; siendo de gran sencillez cuanto se refiere a los *vertical* y *horizontal*, porque el primero, por sus distancias al origen, contadas en el eje z , o sea de las D , acusa las magnitudes de este nombre (véase la fig. 1.^a); y al segundo, al que caracterizan las distancias oa , le representan las abscisas x o valores de d , correspondientes a la lectura hecha en la plancha de plomo.

Otra cosa sucede al tratarse de las líneas *concurrentes*, y para interpretar este haz precisa recurrir directamente a la ecuación de la generatriz originaria de cada una de ellas, última de las que se han establecido, o sea $bx = kz$, que puede ponerse bajo la forma $x = \frac{k}{b} z$, con objeto de dejar de relieve el coeficiente angular, cuya significación, al tratarse de un punto de coordenadas a, b y c , que como es consiguiente obedecen a la ecuación fundamental, se deduce de la aplicación de ésta a dichas coor-

denadas, resultando de ella la igualdad entre las fracciones $\frac{k}{b}$ y $\frac{a}{c}$, o sea $\text{tang } \alpha$, y por fin la expresión

$$x = \text{tang } \alpha \cdot z$$

que representa en el espacio a la generatriz del sistema xz .

Esta ecuación es idéntica a la que en el plano del papel tiene la recta on' que forma un ángulo α con el eje oz , o de las D , pudiendo establecerse la cuestión recíproca, o sea que cuando los valores asignados a D y d son tales que la hipotenusa del triángulo rayado que con ellos se constituye, forma dicho ángulo α con el eje de las z (D), esta recta es proyección de la generatriz situada a la distancia b en el plano que pasa por n , formando el mismo ángulo, *cuya distancia es sabido que representa el valor de la velocidad V .*

Esta es la clave del ábaco, compuesto de los tres haces de líneas; debiendo observarse que en el tercero, o el de concurrentes, no es una representación lineal la que tiene la referida velocidad en el plano del papel, sino una *representación virtual* en la recta on' , así como en sus análogas om' , op' ..., en tal forma, que *la inclinación de las expresadas rectas es la que tiene relación directa con el valor de la velocidad, pudiendo llevar como característica de ellas la cifra que representa a esta última.*

* * *

Están en juego los distintos elementos que han de constituir el ábaco, cuya *disposición y empleo* debo exponer como resultado final de las indicaciones hechas, y a este fin me referiré a la figura 3.^a, relacionada con la de estudio, o sea la 2.^a, en forma tal, que las líneas verticales representan las distancias d de las señales, y las horizontales, las D que corresponden a la que existe entre ambos cebos o extremos de mecha. (Con el procedimiento eléctrico sería la distancia entre alambres de rotura.)

El único cálculo es la determinación de la distancia d para cada una de las velocidades que se anotan en los márgenes verticales (que en nuestra figura corresponden a $D = 100$ milímetros, y $D = 400$ milímetros), deduciéndola de la ecuación del paraboloide, las que tomadas en dichas verticales producen, por la unión de sus extremos, las diversas *velocidades virtuales*, que de este modo denomino a las rectas inclinadas. En la figura que se presenta se han prolongado estas últimas hasta su punto de concurrencia, para que sea más fácil su relación con la figura de estudio, so-

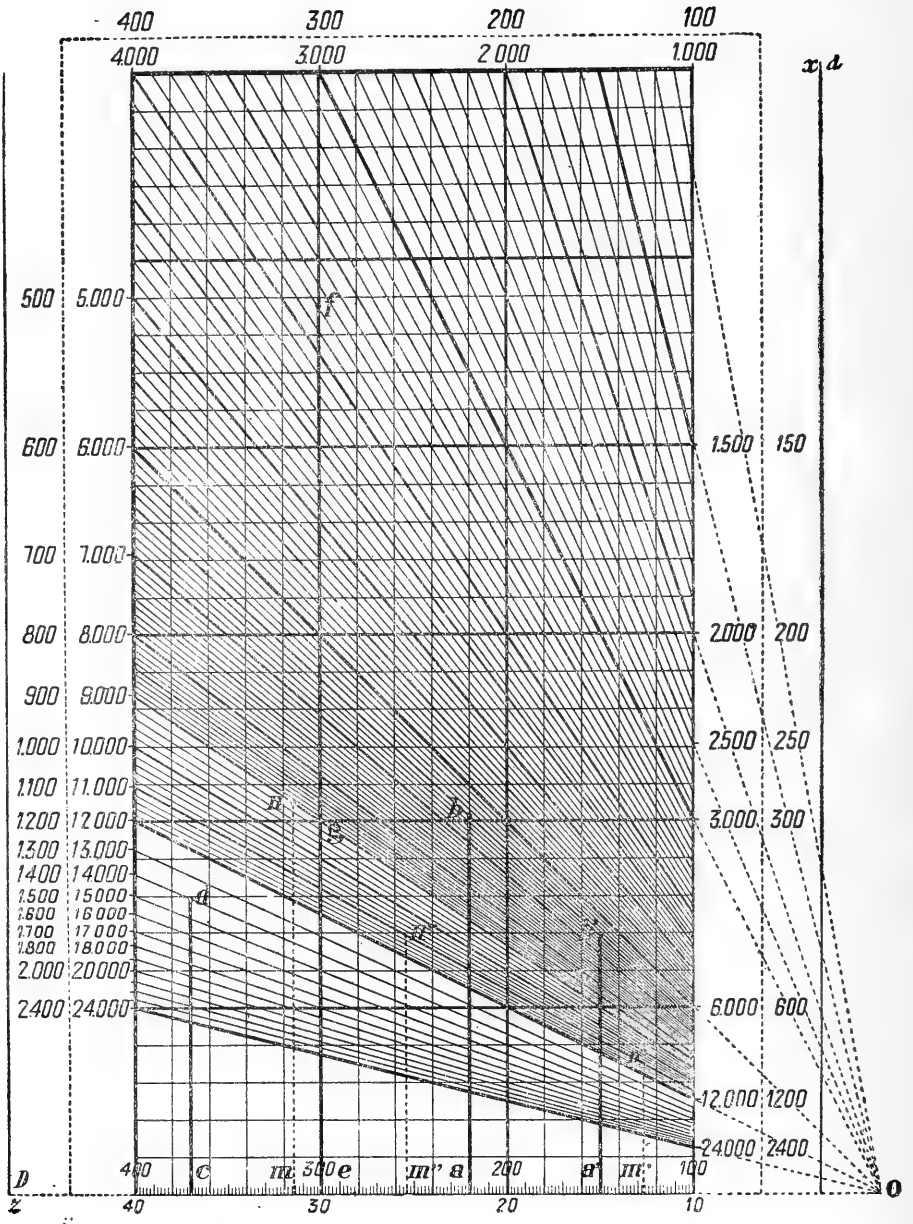


FIG. 3.^a

breeintendiéndose la indicación de que los ángulos que este procedimiento gráfico proporciona, son los que se obtendrían aplicando las correspondientes fórmulas.

Aun cuando no precisen detalles para la buena inteligencia del ábaco, que se completa con un trazado análogo de distancias y velocidades intermedias, conviene presentar algún *ejemplo* que corrobore las ventajas conseguidas y facilite su uso; y a este fin, supóngase que se ha operado con distancia $D = 220$ milímetros, y que la experiencia arroja $d = 101$ milímetros; basta elegir la vertical a de aquella abscisa y tomar sobre ella la referida magnitud 101 milímetros, o sea ab , con lo que la línea inclinada que pasa por b , indica en su anotación la velocidad V , que en este caso es de 6.500 metros, y hubiera dado la misma con los números $D = 150$ y $d = 69$, por corresponder esta última a la magnitud $a' b'$.

Una de las ventajas de la forma en que se presenta el ábaco es la *multiplicación de lecturas* para el caso de pequeños valores de D , en los que resultaría ininteligible la figura, como lo indica la observación del trozo inferior situado a la derecha de ella. Una doble graduación marginal permite llevar las mediciones a otra zona, facilitándolas en tal forma, que una experiencia con $D = 37$ milímetros tiene su medida en la línea cd acusando $V = 1.400$.

No ha de pasarse por alto la idea de *generalización del ábaco* para velocidades de la mecha cronométrica distintas de la de 6.000 metros que ha servido como tipo, la que resulta inmediatamente de la proporcionalidad entre los distintos valores de d y v obtenidos de la fórmula general, permitiendo obtener un coeficiente numérico que estará representado por $\frac{v'}{v}$ en el caso en que sea v' la nueva velocidad-tipo, el que llamándole n proporciona también $D' = nD$ por existir análoga relación. Así, en un ejemplo de mecha con $v = 6.348$, en que la distancia D sea 300, bastará hacer las anotaciones en la vertical mn situada a distancia $D' = 300 \cdot n$, para deducir que la velocidad corresponde a la línea de 9.000 metros que pasa por n .

Para terminar con las *ventajas de este nuevo procedimiento*, ha de hacerse presente la gran seguridad que proporciona el *previo conocimiento aproximado de los resultados probables*, conseguido mediante la simple inspección del ábaco, así como la facilidad de operar en zonas más amplias que la constituida en la escala de aquéllos, toda vez que si es difícil una observación en el punto m' , por ejemplo, correspondiente a $D' = 12'70$, igual resultado da la que tenga lugar en m'' con valor doble de D' , porque la velocidad 1.100 que pasa por n'' es la misma de n' , y se

hubiera obtenido mayor perfección todavía multiplicando por tres, o por el número, en fin, que permita la amplitud que se haya dado al ábaco.

Considero terminada la misión que me había impuesto, de dar a conocer esta nueva forma de medida de velocidades de las ondas explosivas, que indudablemente ha de facilitarse mediante la construcción de un tablero especial porta-ábaco y una regla de lecturas con sus correspondientes graduaciones, para adaptarla convenientemente en cada caso y hacer la medida directa de las mencionadas velocidades.

Madrid, diciembre de 1920.

Acción de diversas sustancias sobre la catalasa de la sangre

por

Obdulio Fernández

El mecanismo íntimo de los procesos oxidantes de los seres vivos sigue completamente desconocido, a pesar de multitud de esfuerzos realizados para estudiarlo. En los últimos años ha aparecido un factor al que se concede extraordinaria importancia en las oxidaciones internas: es la catalasa; fermento que *in vitro* descompone el agua oxigenada, produciendo oxígeno molecular; pero que *in vivo* tiene una función absolutamente ignorada. Hay una hipótesis de difícilísima comprobación acerca del papel que la catalasa juega en las oxidaciones intraorgánicas, la de Unna, en la que se da gran relieve a la posibilidad de que la catalasa citoplásmica descomponga los peróxidos para convertir en molecular el oxígeno activo que utiliza el núcleo de la célula, especialmente si éste contiene hierro. Otra opinión muy difundida es la de Chodat y Bach, en la que se concede un interés secundario a la catalasa: el de descomponer los peróxidos, que luego de la oxidación actuarían envenenando la célula. Hipótesis es ésta que ha sido confirmada en alguno de sus aspectos con el estudio de las reacciones fototrópicas, que prueban la existencia de un claro antagonismo entre oxidasas y catalasas, mas no en el fundamental, la descomposición de los peróxidos por el fermento; el peróxido de etilo, según Bach y Batelli, no es descomponible, y los peróxidos de alcaloides que producen la reacción del guayaco con peroxidadas (1), tampoco se alteran por el contacto con catalasas.

La función atribuída a la catalasa por Chodat y Bach es insignificante en relación con su abundancia en muchos organismos; además, se encuentra allí donde los fenómenos oxidantes son más intensos (los eritrocitos exceptuados), dato que se apoya en las observaciones de Zieger en los

(1) O. Fernández, *Anales Soc. Es. fís. y química*, tomo XIX, pág. 109.

animales inferiores (1), y en las de Dutcher acerca de la relación entre la actividad oxidante de los órganos y su contenido vitamina β . (2). Burge y Burge suponen que la catalasa interviene directamente en la oxidación intraorgánica, por cuanto en el envenenamiento por el fósforo decrecen las oxidaciones; e igualmente se observa el mismo descenso en la despancreatización, en la anestesia y en la diabetes; y, finalmente, afirma W. E. Burge que la catalasa es *el fermento oxidante del organismo* (3), y que algunos antipiréticos motivan el decrecimiento de la catalasa por dificultar su producción en el hígado; y, en cambio, otros, como la adrenalina, la cafeína y la tetrahidro- β -naftilamina, estimulan la formación del fermento en la glándula hepática. Esta cualidad estimulante de la producción de catalasa en el hígado la poseen también varias sales, especialmente el cloruro y el acetato sódicos. La hipótesis de los señores Burge necesita confirmación experimental muy amplia, al menos indirecta, puesto que la directa de la intervención hepática han de seguir dándola los referidos sabios americanos.

Al objeto, hemos estudiado la acción de diversas sustancias, de alcaloides particularmente, sobre la catalasa de la sangre de diversos animales, sin notar en la mayor parte efectos atenuantes de consideración en la actividad del fermento; antes bien, en algunos casos, con pequeñas cantidades de substancia, se observa una ligera exaltación, lo que resulta en perfecta consonancia con los trabajos de Santesson realizados con catalasa del músculo de rana (4) y diferentes alcaloides. Euler y Blix han observado también incremento de la actividad de la catalasa de la levadura con cortas cantidades de fenol (5).

La sangre preferida para nuestras observaciones ha sido la de conejo, extraída directamente del corazón, porque su catalasa es más estable que la de caballo y de carnero, que también se han empleado en este trabajo. Para cada experiencia se han hecho dos ensayos: uno en blanco con sangre muy diluída y agua oxigenada, y otro con la substancia a estudiar y sangre en igual cantidad que en el ensayo en blanco y agua oxigenada al 3 por 100, recogiendo el gas en un aparato Schiff por espacio de una hora.

(1) *Biochem. Zeit.*, tomo LXIX, pág. 39.

(2) *J. of. Biol. Chemistry*, tomo XXXVI, pág. 63.

(3) *J. Pharma. exp. Ther.*, tomo XIV, pág. 121. *J. Ch. Society. Abstract*, 118 i, pág. 202.

(4) *Skand. Arch. Physiol.*, tomo XXXIX, pág. 132. *J. Chem. Soc.*, 118. *Abstract* i pág. 401.

(5) *Zeit. Physiol. Chem.*, tomo CV, pág. 83.

La substancia primeramente empleada ha sido el clorhidrato de *cocaína* en cantidades sucesivamente crecientes de 5 a 15 cg.

Catalasa	CLORHIDRATO DE COCAÍNA		
	5 cg.	10 cg.	15 cg.
67 c. c. 0	64 c. c. 0		
53		51 c. c.	
38			31 c. c.

La diferencia en los volúmenes de oxígeno medido difiere muy poco; de suerte que, si la cocaína actúa paralizando la actividad de la catalasa, es en muy corto grado.

Anestésico muy conocido es el *cloral*, con el que hemos repetido numerosos ensayos en porciones de 5 a 50 cg.

Catalasa	CLORAL				
	10 cg.	20 cg.	30 cg.	40 cg.	50 cg.
60 c. c. 0	36 c. c.				
52		12 c. c.			
54			16 c. c.		
72				31 c. c.	
70					2 c. c.

El cloral inhibe la acción de la catalasa, sin duda, con dosis relativamente pequeñas.

No se conduce así el *cloroformo*, anestésico resultante del desdoblamiento alcalino del cloral, porque su acción es en cierto modo activadora de la catalasa. Trabajando con sangre y agua clorofórmica a saturación, nótase que el volumen de oxígeno medido es un poco mayor con agua clorofórmica, que sin ella.

Catalasa	Agua clorofórmica
36 c. c. 0	41 c. c. 0
40	41
47	51,5
45,5	47

Analgésico ya vulgarizado es la *antipirina*, que se conduce como indiferente a las catalasas en cantidades oscilantes entre 5 y 25 cg.

La *morfina* (clorhidrato), con pequeños pesos, no modifica la catalasa; con 15 y 20 cg., la altera débilmente, y con 30 y 40, es un poco más perceptible la acción inhibitoria, pero también es escasa.

La *quinina* (clorhidrato básico), tenida como modificador de las oxidaciones intraorgánicas, es también indiferente a la catalasa, observación concordante con la de W. E. Burge antes citada. En algún caso el volumen de oxígeno desprendido es un poco mayor con la quinina, como si produjera una acción favorable a la catalisis del agua oxigenada.

La *estricnina* (sulfato) es el único alcaloide estudiado que ejerce influencia sobre la catalasa sanguínea: con 5 cg. de sal, la actividad catalítica se reduce a la mitad; con mayores, la inhibición del fermento es absoluta.

Catalasa	SULFATO DE ESTRICNINA			
	5 cg.	7 cg.	10 cg.	15 cg.
90 c. c. 0	40 c. c.	15 c. c.	0 c. c.	0 c. c.

El *fenol* en disolución al 2 por 100 produce efecto inhibitor sobre la catalasa de la sangre, llegando con 6 c. c. de esta disolución a reducir a la mitad su potencia catalítica. Este efecto no se consigue por coagulación, como pudiera suponerse, porque ya la acción atenuante del fermento se observa con un cg. de fenol, que en las concentraciones en que se trabaja no coagula las materias albuminoideas.

Gran parte de los anestésicos y analgésicos insolubles que he utilizado dieron resultado negativo; pero esto es debido principalmente a su insolubilidad en agua, y, por tanto, en esta clase de ensayos no pueden actuar sobre la catalasa.

La *adrenalina* ha sido estudiada desde el punto de su acción sobre el hígado, en lo que se refiere a la catalasa. La solución de clorhidrato de adrenalina al 1 por 1.000 tiene pequeña influencia sobre la catalasa cuando se agrega al líquido bórax en cantidad suficiente para neutralizar el ácido clorhídrico.

Catalasa	CLORHIDRATO DE ADRENALINA		
	1 c. c.	2 c. c.	3 c. c.
46 c. c. 0	41		
44 —		35	
42 —			33

Por consecuencia, el decrecimiento en las oxidaciones observadas por W. E. Burge puede atribuirse a la acción directa de la adrenalina sobre la catalasa, puesto que eleva su producción en el hígado.

De las pruebas anteriores dedúcese la división en dos grupos de las sustancias utilizadas: el cloral, el fenol y la estricnina, paralizantes de la acción catalásica; y los demás que carecen de la cualidad inhibidora, para el fermento.

El cloroformo y la cocaína son anestésicos bien conocidos para dudar de su actividad, y no ejercen influencia alguna sobre la catalasa. Puede ser esto un dato en favor de la hipótesis de Burge; el fermento no es alterado, pero sí su producción disminuída, como ocurre con algunos halógenos. Queda un punto incontestado, que es el relativo a la acción de las catalasas circulantes frente a los anestésicos; quizá son las que mantienen la oxidación atenuada.

La morfina y la antipirina, analgésicos eficaces, tampoco actúan sobre la catalasa, y no son citados por W. E. Burge como deprimentes del poder formador del hígado.

Claro es que las cosas no suceden igual en el organismo que en el laboratorio. La diferencia en el modo de actuar el cloroformo en los dos casos está quizá, no en el mismo clorometano, sino en los productos de su transformación, ácido fórmico, que en las experiencias *in vitro* no se forma por no existir la acción conjunta de todas las actividades funcionales; e igualmente es posible que ocurra con los demás agentes químicos empleados, que, no siendo tóxicos para la catalasa u otros fermentos oxidantes, originan por hidrólisis compuestos nocivos paralizantes de aquel enzima.

Estudios fundamentales de Geometría sobre las curvas algébricas

por

Olegario Fernández Baños

(Continuación.)

§ XXI. — Consecuencias del teorema de Riemann-Roch. Curva canónica

35. a) Por ser $i = 1$ en la serie canónica, resulta que su dimensión es $p - 1$.

b) En una curva algébrica de género dado, dos cualesquiera de los tres números r, n, i , representativos de la dimensión, orden e índice de especialidad, determinan el tercero.

c) La única serie g_{2p-2}^{p-1} es la canónica. Dada, en efecto, una serie g_{2p-2}^{p-1} , como cumple la condición

$$r > n - p,$$

es especial (teor. R. Roch), y, por consiguiente, por cualquier grupo de ella pasa alguna adjunta φ_{m-3} de la curva f_m dada; luego se trata de una serie que se confunde con la canónica.

d) La serie canónica carece de puntos fijos.—Pues si tuviera alguno, al descartarlo quedaría una g_{2p-3}^{p-1} completa, y agregando a ésta un punto genérico de f_m tendríamos una serie g_{2p-2}^{p-1} completa distinta de la canónica.

e) Escribiendo la expresión [2] en la forma

$$i - 1 = p - 1 - (n - r), \quad [3]$$

como $i - 1$ es la dimensión de la serie de adjuntas φ_{m-3} que pasan por un grupo dado G_n de la g_n^r dada, y la dimensión de la serie canónica es $p - 1$, resulta que el teorema de Riemann-Roch puede enunciarse en la forma expresiva siguiente: *las condiciones independientes impuestas a los grupos de la serie canónica por el hecho de contener un grupo de una g_n^r completa, son $n - r$* . Por tanto, si formada la serie canónica g_{2p-2}^{p-1} , la diferencia $n - r$ de la serie a estudiar es menor que $p - 1$, bastará mirar a ver si $n - r$, aumentado en las condiciones que impone a

una curva φ_{m-3} el ser canónica, es igual o menor que $p - 1$, porque en caso afirmativo ya tenemos el índice de especialidad de la serie.

f) Si g_n^r es completa y especial, se verifica

$$n > 2r.$$

Si A es un grupo residuo de g_n^r respecto de la serie canónica, resulta que el que un grupo canónico, que ya contiene los puntos A, contenga los de otro grupo G_n de g_n^r , implica r condiciones independientes, a lo sumo; mas por el corolario anterior implica $n - r$, luego

$$n - r > r, \text{ o sea } n > 2r.$$

36. Salta a la vista que sobre las curvas racionales no hay ninguna serie g_2^1 completa, porque dejarían de ser racionales para ser elípticas (32).

Sobre la cúbica plana general (y por ende sobre las curvas elípticas) existen infinitas g_2^1 completas, pues siéndolo la g_3^2 dada por las rectas de su plano (31), fijando un punto cualquiera de la cúbica, resulta una g_2^1 residua de la g_3^2 dicha, que no puede estar contenida en ninguna g_2^2 , por no ser racional la curva. Si $p > 1$, ya existe la serie canónica en la cual la serie g_2^1 juega un papel importante deducido del siguiente

TEOREMA.—*Dada la curva algebraica $f(x, y) = 0$ de género $p > 1$, la condición necesaria y suficiente para que la serie canónica sobre ella sea compuesta, es que la curva f contenga una involución racional g_2^1 .*

Se indica $p > 1$, porque en las curvas racionales y en las elípticas no existe la serie canónica (32).

Una serie puede ser *simple* o *compuesta*; se dice *compuesta* cuando los puntos genéricos de la curva f están distribuidos en grupos de a dos, tres o más, de tal suerte que toda curva del sistema lineal que define la serie sobre f , por el hecho de contener un punto de un grupo, contenga los demás del grupo. Si tal no sucede, la serie se llama simple. Por ejemplo: la serie g_8^5 que todas las cónicas de un plano dan sobre una cuártica plana sin puntos dobles es simple, porque el que una cónica arbitraria pase por un punto genérico de la cuártica no lleva consigo el paso por otro determinado. Dada una séxtica plana con un punto cuádruplo P únicamente, la serie g_6^3 que sobre ella definen las cúbicas compuestas de tres rectas concurrentes en P es compuesta, porque el paso de una cúbica cualquiera del sistema que define la g_6^3 por un punto genérico de la séxtica, entraña como consecuencia el paso por otro, que es el tercero en que corta a la curva la recta que une aquél con P.

De aquí se infiere que si el paso de una curva del sistema por un punto lleva consigo el paso por otros $h - 1$, por ejemplo, estos $h - 1$ no imponen nuevas condiciones a las curvas del sistema. Además, si la serie es completa, al referirnos a la curva hiperespacial transformada birracionalmente, a la serie g_n^r completa le corresponde la g_n^r que sobre ella den los hiperplanos de su espacio ambiente, y como el paso de un hiperplano por un punto de ella entraña el paso por otros $h - 1$, resulta que su orden (considerando el número de puntos distintos) es $\frac{n}{h}$. Previa estas aclaraciones, demostremos el teorema.

Si la g_{2p-2}^{p-1} fuese compuesta con una involución g_h^1 , su orden—fijándonos en el orden de la curva hiperespacial—, que es $\frac{2p-2}{h}$ ha de ser igual o mayor que su dimensión $p - 1$; luego

$$\frac{2p-2}{h} \geq p-1,$$

y, por lo tanto,

$$h \geq 2.$$

Como dicha g_2^1 es especial, todo grupo G_2 de ella ofrece solamente una condición a los grupos canónicos que deben contenerlo (teor. de Riemann-Roch), y, por consiguiente, los pares de puntos G_2 sobre f son tales que el paso de una adjunta de orden $m - 3$ (siendo m el orden de f) por uno de ellos implica el paso por el otro.

El teorema recíproco es obvio.

Las curvas de género $p > 1$ que contienen una g_2^1 se llaman *hiperelípticas*. La serie canónica de toda curva no hiperelíptica es, pues, *simple*.

En la serie canónica no se consideran nunca los puntos base del sistema de curvas que la definen, y por ello suele decirse que *la serie canónica carece de puntos fijos*. Recuérdese que los puntos base de tal sistema son únicamente los impuestos por la condición de ser *adjuntas de orden $m - 3$* .

Llamando canónica la curva C_{2p-2}^{p-1} hiperespacial transformada de la f (29) de género p mediante su serie canónica, tendremos:

a) Si f es hiperelíptica, su curva canónica es C_{p-1}^{p-1} contada dos veces, o sea la curva racional y normal del espacio E_{p-1} contada dos veces. Y, en efecto, los hiperplanos de E_{p-1} cortan dicha curva en la serie g_{p-1}^{p-1} completa, y por ende es racional. Que es normal es evidente.

b) Si f no es hiperelíptica, su curva canónica C_{2p-2}^{p-1} es normal (por ser simple y sin puntos fijos la serie g_{2p-2}^{p-1} correspondiente) y no.

tiene puntos múltiples, pues si tuviera uno P s -uplo, los hiperplanos de E_{p-1} que pasan por P darían sobre la C_{2p-2}^{p-1} una serie g_{2p-2-s}^{p-2} completa y especial que, no siendo canónica, nos dice que

$$2p - 2 - s \geq 2(p - 2) \quad (35, f)$$

y, por consiguiente, $s < 2$, por no ser f hiperelíptica por hipótesis.

§ XXII.—Algunos ejercicios y aplicaciones

37. A fin de facilitar al lector la familiaridad con la fecunda doctrina contenida especialmente en los tres últimos párrafos, veamos algunos ejemplos.

Sea f una séxtica plana algébrica de género p cuya curva canónica es, por lo tanto, C_{2p-2}^{p-1} . Consideremos la serie g_{12}^5 que las cónicas todas de su plano cortan sobre dicha séxtica.

$$1.^\circ \qquad p = 10.$$

En tal caso la séxtica no tiene ningún punto doble y, por consiguiente, la serie g_{12}^5 dicha es completa (31). La serie canónica es g_{18}^9 . La serie especial que sumada con g_{12}^5 nos da la serie canónica, es la g_6^2 definida sobre la séxtica por todas las rectas de su plano, ya que si al sistema de cúbicas que definen la serie canónica le obligamos a pasar por cinco puntos arbitrarios de la séxtica (por los cuales pasa una sola cónica), nos queda aún una recta arbitraria del plano, y todas las rectas cortarán una g_6^2 , porque dos parámetros determinan una recta en el plano y además corta en seis puntos variables a una séxtica. Esto mismo se deduce del teorema de Riemann-Roch enunciado en la forma dicha en (35, e), pues la g_6^2 es especial y la g_{12}^5 completa.

Las series g_{12}^5 y g_6^2 dichas se dicen residuas una de la otra respecto a la serie canónica. El índice de especialidad de g_{12}^5 es tres, según nos dice la fórmula

$$r = n - p + i.$$

$$2.^\circ \qquad p = 9.$$

En este caso la séxtica tiene un punto doble P . La serie canónica es g_{16}^8 . El índice de especialidad de la serie g_{12}^5 es dos, puesto que es completa. Y, en efecto, las cúbicas que pasan simplemente por P pueden descomponerse en una recta que pase por P y una cónica arbitraria. La

serie residua de g_{12}^5 es la g_4^1 dada por el haz de rectas de vértice P.

3.º $p = 8.$

La séxtica tiene dos puntos dobles P_1 y P_2 , y por serie canónica una g_{14}^7 . El índice de especialidad de g_{12}^5 es todavía uno, y, por consiguiente, es completa y tiene como residua una g_2^0 , es decir, un grupo de dos puntos, y, en efecto, las cúbicas descompuestas en la recta P_1P_2 y una cónica arbitraria dan sobre la séxtica una serie completa contenida en la canónica.

4.º $p = 7.$

La séxtica tiene, en tal caso, tres puntos dobles P_1, P_2, P_3 , y por serie canónica la g_{12}^6 que las cúbicas que pasen por los tres puntos dobles dichos dan sobre la séxtica. La serie g_{12}^5 no es completa, a menos que dichos tres puntos estén en línea recta. Si tal sucede, la serie g_6^2 definida por las rectas del plano es *autorresidua*, pues estando fija la recta que une los puntos dobles, si fijamos un grupo de la g_6^2 , o sea si fijamos una recta, nos queda aún una tercera arbitraria (y por ende una g_6^2) para constituir una cúbica adjunta de la séxtica. La fórmula del número (35, e) no puede comprender este caso particular. Cuando los tres puntos dobles no están en línea recta, la serie g_{12}^5 no es completa, de acuerdo con la fórmula dicha.

Si el género es $p < 7$, *a fortiori* no es completa la serie g_{12}^5 dicha.

Si la séxtica tiene un punto cuádruplo, el cual equivale a seis puntos dobles, es hiperelíptica y su curva canónica es la cúbica alabeada C_3^3 contada dos veces.

La curva de quinto orden plana, con un punto triplo P, tiene por serie canónica la g_4^2 , compuesta de la g_2^1 , que el haz de rectas de vértice P corta sobre la curva, contada dos veces.

Teniendo presente que el sistema lineal de las cuádricas contenidas en el espacio E_n y el sistema lineal de las curvas planas de orden n tienen la misma dimensión, ya que el número de los parámetros de sus respectivas ecuaciones es el mismo, consideremos la curva canónica C_6^3 correspondiente a las curvas algébricas de género cuatro. La serie que el sistema lineal de todas las cuádricas de E_3 corta sobre C_6^3 es una serie lineal g_{12}^r de orden 12, puesto que el sistema es lineal y las cuádricas cortan a la C_6^3 en 12 puntos variables. Como la curva canónica es de género cuatro, la dimensión de la g_{12}^r será

$$r > 12 - 4 = 8.$$

Luego por un grupo G_{12} de tal serie pasan por lo menos dos cuádricas linealmente independientes (sin más que recordar que son nueve los coeficientes arbitrarios de la ecuación de una cuádrica de E_3), y, por consiguiente, fijando un nuevo punto de la C_6^3 , resulta una cuádrica, al menos, que contiene totalmente la curva C_6^3 , por cortarla en 13 puntos. Por otra parte, por la séxtica C_6^3 no pueden pasar dos cuádricas distintas; r es, pues, igual a ocho.

De este mismo tipo pueden proponerse infinidad de ejercicios y problemas, y, al efecto, ejercitese el lector en demostrar que las cuádricas *linealmente independientes* en el espacio E_4 que pasan por la curva canónica C_8^4 son tres.

Item que las cuádricas *linealmente independientes* del espacio E_5 que pasan por la curva canónica C_{10}^5 son seis.

Si en la curva canónica C_8^4 del espacio E_4 existe una recta trisecante, existen ∞^1 trisecantes de la misma curva, las cuales forman una superficie reglada común a todas las cuádricas de E_4 que contienen dicha curva. Este es un teorema o problema que se reduce a una sencilla aplicación del teorema de Riemann-Roch. Y, en efecto, si existe una recta trisecante, estará contenida en un hiperplano E_3 ; el grupo formado por los tres puntos en dicha trisecante que corta a la curva es *especial* y sólo absorbe dos condiciones independientes para el hiperplano que pase por él; por tanto,

$$n - r = 2, \text{ o sea } r = 1,$$

lo cual nos dice que debe existir una serie g_3^1 de grupos G_3 análogos al que da la trisecante supuesta sobre la curva, y, por consiguiente, que existen ∞^1 trisecantes. Finalmente, una trisecante cualquiera, por tener tres puntos comunes con una cuádrica cualquiera de las dichas, estará contenida en ésta totalmente, o sea que las cuádricas en cuestión contienen la superficie reglada formada por las trisecantes dichas.

Análogamente se demuestra que si existe un plano cuadrisecante a la curva canónica C_8^4 del espacio E_4 , existen ∞^1 planos cuadrisecentes de dicha curva, los cuales forman una serie g_4^1 .

Si existe un plano pentasecante de la curva canónica C_{10}^5 del espacio E_5 , existen como consecuencia ∞^2 de dichos planos, los cuales cortan a dicha curva en una serie lineal g_5^2 . Las cuádricas del espacio E_5 que contienen la curva canónica C_{10}^5 contienen como consecuencia ∞^2 cónicas, las cuales forman la llamada superficie de Veronesse y que es la superficie racional del cuarto orden en el espacio E_5 .

Más fácil es aún demostrar que si una curva canónica C_{12}^6 contiene una serie lineal g_6^2 , contendrá tres series g_4^1 cuya suma es la serie canónica g_{12}^6 ; y que si la C_{12}^6 contiene dos series g_4^1 , contiene como consecuencia una tercera.

38. Las curvas canónicas C_{2p-2}^{p-1} y las C'_n provenientes de series completas y no especiales g_n^r , con $n > 2p$, permiten transformar fácilmente las curvas algebraicas con *singularidad cualquiera* en otras con *singularidades ordinarias* o *puntos dobles* solamente.

Considerando que las ∞^2 cuerdas de una C'_n dicha forman una variedad de tres dimensiones contenida en E_r , podemos proyectar la C'_n desde un espacio E_{r-4} , externo a la variedad dicha, sobre un espacio E_3 externo a E_{r-4} y contenido con él en E_r . La proyección de C'_n es una C_n^3 sin puntos múltiples.

Esta proyección supone un teorema visto intuitivamente por Poincaré y demostrado por Castelnuovo: «Un E_{h-2} definido por $h-1$ puntos genéricos de una curva de E_r , no encuentra ulteriormente la curva.» Veamos el caso $h=2$, ya que la demostración se extiende fácilmente al caso general.

Una cuerda cualquiera PQ de C'_n no puede ser trisecante, pues si se apoyase en un tercer punto M de C'_n , la proyección de la C'_n desde M sería (al menos) *doble*; mas como PQ no puede ser generatriz múltiple (por ser una cuerda genérica) del cono proyectante de la C'_n desde M, las tangentes a C'_n en los puntos P y Q, situadas en el plano tangente al cono a lo largo de la generatriz PQ se cortarían en un punto, o sea dos tangentes genéricas de C'_n se cortan y, por tanto, o son coplanarias o pasan todas por un punto: sendas cosas contra la hipótesis.

Proyectando después la C_n^3 desde un punto O externo a la desarrollable de las tangentes de C_n^3 (para evitar los puntos cuspidales, como se sabe por la Geometría descriptiva elemental) y a la superficie reglada de sus trisecantes, resulta una curva plana con puntos dobles solamente.

Por tanto, *una curva plana algebraica f de singularidades cualesquiera se puede transformar birracionalmente en una curva normal C_n^r sin puntos múltiples. La C_n^r puede proyectarse en una C_n^3 , también sin puntos múltiples, y ésta, a su vez, en una curva plana con puntos dobles solamente* (1).

(1) Bertini, *Math. Ann.*, t. 44, y *Rivista di Mat.*, 1894, dió una demostración directa—sin salir del plano—de la transformación de una curva f de singularidades cualesquiera en otra plana con puntos dobles solamente, resultado que, como indica Klein, está contenido implícitamente en las propiedades demostradas por Nöther, y más explícitamente en Veronesse, *Math. Ann.*, t. 19, 1881, y t. 30, 1887, como advierte Severi.

§ XXIII. — *Algunas propiedades notables de las curvas canónicas*

39. Con el fin de presentar más amplios horizontes a los lectores de nuestro país que deseen profundizar más en esta rama de la matemática, vamos a exponer algunos resultados interesantes, al mismo tiempo que indicamos materia de investigación.

Considerando, al efecto, la superficie reglada compuesta de las ∞^1 trisecantes de la curva canónica C_8^4 (en el caso de existencia de una trisecante) que se presentó al final del número (37), averigüemos el orden de esta superficie. Sabido es que orden de una superficie es el de la curva de su sección hiperplana genérica. Si la superficie algébrica tuviera, por ejemplo, $n - 1$ dimensiones por estar contenida en un espacio mínimo E_n , su orden será el de la superficie de $n - 2$ dimensiones en que la corta un espacio E_{n-1} genérico contenido en E_n . A la nueva superficie se le aplica el mismo criterio hasta llegar a una línea que si está contenida en un espacio mínimo E_r , tendrá por orden el número de puntos en que la corta un E_{r-1} genérico.

Cortando la superficie reglada R en cuestión por un espacio E_3 del E_4 mínimo que la contiene, tendremos una curva C que pasa evidentemente por un grupo G_8 de ocho puntos de la g_8^4 canónica definida sobre C_8^4 por los espacios E_3 de E_4 . Por la curva C pasan tantas cuádricas de una dimensión menos, como eran las que pasaban por la curva C_8^4 y por ende por la superficie R . Cortando de nuevo la curva C por un espacio E_2 , por tratarse de una curva algébrica y un plano situados en E_3 , tendrán un número finito de puntos comunes, por los cuales deberá pasar el mismo número (1) de cónicas (cuádricas del espacio E_2); como sabemos que este número es ∞^2 , resulta que los puntos comunes a las cónicas dichas son tres y, por consiguiente, que la curva C es una cúbica, y que el orden de la superficie reglada R es tres.

La demostración que acabamos de exponer se reduce esquemáticamente a lo siguiente:

En el espacio E_4 hay ∞^2 cuádricas Q_3 que pasan por la superficie R .
 » » E_3 » » Q_2 » » la curva C .
 » » E_2 » cónicas Q_1 » » $x = 3$ puntos.

(1) Nótese que aquí la palabra número significa conjunto o sistema algébrico de varias dimensiones (parámetros libres).

Este razonamiento supone que el número ∞^2 de cuádricas que pasan por la curva canónica y la superficie R es el mismo que el de las cuádricas de una dimensión menos que pasan por la sección de R por un espacio E_3 genérico, e igual que el de las Q_1 que pasan por la sección de C por un E_2 . Si así no fuera, supongamos, para fijar las ideas, que fuesen ∞^2 las Q_2 que pasan por C y solamente ∞^1 las cónicas Q_1 que pasan por los x puntos comunes a C y al plano E_2 . Es evidente que son ∞^2 las Q_2 que pasan por los puntos x ; además, si fijamos un nuevo punto P de E_2 sobre una de las Q_1 dichas, por P y los x puntos dichos pasa una sola \bar{Q}_1 de las dichas, y en cambio pasan por ella ∞^1 cuádricas Q_2 y, por consiguiente, una al menos de ellas \bar{Q}_2 contendrá en E_2 una cónica \bar{Q}_1 más un punto, y por ende la \bar{Q}_2 no estará en un espacio mínimo E_3 , contra la hipótesis, ya que una cuádrica que corta a un plano en una cónica y un punto exterior a ésta, se reduce a dicho plano.

Salta a la vista que el razonamiento es de carácter completamente general, porque el comportamiento de las cuádricas Q_2 de E_3 respecto a las cónicas de E_2 es el mismo que el de las Q_3 de E_4 respecto a las Q_2 de E_3 , puesto que para el estudio de sus ecuaciones basta introducir una nueva variable, y por lo tanto una dimensión más. El esquema simbólico es, pues, general, y tendremos de un modo general:

En el espacio E_r hay ∞^m cuádricas Q_{r-1} que pasan por la superficie V_i .
 » » E_{r-1} » » Q_{r-2} » » hypersuperficie V_{i-1} .

.....
 En el espacio E_s hay ∞^m cuádricas Q_{s-1} que pasan por la curva $C = V_1$.
 » » E_{s-1} » » Q_{s-2} » » $x = \text{Const. puntos} = V_0$.

Este mismo razonamiento se aplica con feliz resultado al cálculo del número de dimensiones de la variedad o superficie que se presenta al final del número (37), al tratar de la curva canónica C_{10}^5 .

Aparece allí, sin gran dificultad, que si existe un plano pentasecante de C_{10}^5 existirán ∞^2 , los cuales la cortan en una serie g_5^2 . También resulta sencillamente que *esta g_5^2 tiene como residua, respecto de la C_{10}^5 canónica, otra g_5^2 que es ella misma*; basta para demostrarlo tomar la curva algébrica plana general de quinto orden como curva plana de género seis, cuya serie canónica es la que sobre ella cortan las ∞^4 cónicas de su plano: la serie g_5^2 dada por las rectas del plano es, pues, especial y residua de sí misma; mas como es lo mismo considerar esta g_5^2 que la dada sobre C_{10}^5 por los planos pentasecantes de E_5 , resulta lo que nos habíamos propuesto demostrar.

Tampoco es difícil ver que la serie que las cuádricas de E_5 cortan so-

bre la curva C_{10}^5 es de dimensión $r = 14$ y de orden 20; de ello resulta que las ∞^5 cuádricas que contengan un punto más de la curva canónica dicha deben contenerla totalmente. Observando además que uno cualquiera de los planos pentasecantes dichos corta a las ∞^5 cuádricas, que pasan por la curva C_{10}^5 , en cónicas con cinco puntos comunes, y, por consiguiente, tienen una cónica común, resulta que las ∞^5 cuádricas en cuestión tienen ∞^2 cónicas comunes.

A primera vista parece que ∞^2 cónicas deben formar una variedad de tres dimensiones V_3 , y no una superficie que es una variedad de dos dimensiones solamente; pero obsérvese que puede no ser así, ya que ∞^2 rectas pueden también formar un plano y no una variedad de tres dimensiones, lo cual acaece porque por un punto arbitrario pasan ∞^1 .

En el caso que estudiamos tendremos el siguiente esquema:

En el espacio E_5 hay ∞^5 cuádricas Q_4 que pasan por una variedad V_3 .

»	»	E_4	»	»	Q_3	»	»	V_2 .
»	»	E_3	»	»	Q_2	»	»	V_1 .
»	»	E_2	»	»	Q_1	»	»	$V_0 = x$ puntos.

Como ∞^5 cónicas de un plano no pasan por ningún punto fijo del mismo, resulta $x = 0$, lo cual nos dice que un E_2 genérico no corta a la variedad V_3 de E_5 en ningún punto (1), lo cual es imposible, como vimos en el párrafo IV. Resulta, pues, que la variedad formada por las ∞^2 cónicas antedichas no tiene tres, sino dos dimensiones; es decir, forman una superficie.

El mismo esquema nos dice que tendremos:

En el espacio E_3 hay ∞^5 cuádricas Q_2 que pasan por $V_0 = x$ puntos; mas como son nueve los parámetros independientes de la cuádrica genérica de E_3 resulta que son cuatro los puntos de intersección de la curva (intersección de la superficie en cuestión por el espacio E_4) con un E_3 genérico, o sea *que es cuatro el orden de la superficie*.

Los ejemplos de las superficies formadas, bien por las ∞^1 trisecantes de la curva canónica C_3^4 , bien por las ∞^2 cónicas, en el caso de la curva canónica C_{10}^5 , ponen de manifiesto que hay casos en los que la curva canónica C_{2n}^n no es intersección completa de un número determinado de cuádricas Q_{n-1} del espacio E_n en que la C_{2n}^n está contenida, ya que hemos visto que a veces el hecho de pasar una cuádrica Q_{n-1} por la curva canónica C_{2n}^n entraña el paso por una superficie. Klein propuso la cuestión siguiente: *¿cuándo la curva canónica C_{2n}^n es intersección com-*

(1) Véase sobre variedades algebraicas nuestra Memoria 4, t. XVII de los *Anales de la Junta para ampliación de estudios*, Madrid.

pleta de un determinado número de cuádricas Q_1 linealmente independientes?; debida sin duda a que el eminente matemático alemán había observado que al proponerse nuevos ejemplos no aparecen más excepciones que las que hemos indicado. Enriques ha dado la respuesta categórica de que *lo es siempre*, excepto en tres casos: 1.º, cuando la serie canónica g_{2n}^n correspondiente contiene una g_3^1 , o sea cuando se trata de curvas hiperelípticas; 2.º, cuando la g_{2n}^n dicha contiene una g_3^1 ; 3.º, cuando contiene una g_5^2 —lo cual sólo sucede en la C_{10}^5 —, caso ya estudiado.

CAPÍTULO VI

OTRA DEMOSTRACIÓN DEL TEOREMA DE RIEMANN-ROCH

§ XXIV.—Grupos de puntos comunes a dos series lineales

40. Consideremos en primer lugar el caso de los pares de puntos comunes a una g_m^1 y una g_n^1 sobre una curva algébrica f .

Designemos con el símbolo $F(m, n)$ el número que buscamos, puesto que dada la curva y , por consiguiente, conocido su género, el número de pares de puntos comunes en cuestión sólo depende de m y n , y puede, por tanto, ser expresado por una función de ellos.

Añadiendo un punto P de f a la serie g_m^1 , resulta evidentemente

$$F(m + 1, n) = F(m, n) + x,$$

siendo x el número de pares de puntos absorbidos en P . Por un punto arbitrario cualquiera de f pasa un grupo G_{m+1} de la serie

$$g_m^1 + P = g_{m+1}^1$$

que tiene fijo P (grupo que también contiene a P); mas como por P pasa un grupo (y uno solo) \bar{G}_n de la serie g_n^1 , resulta que cada uno de los $n - 1$ puntos restantes del \bar{G}_n de g_n^1 , en unión del P , constituyen un par común a g_{m+1}^1 y g_n^1 . Por tanto, tenemos que

$$x = n - 1.$$

Análogamente, resulta

$$\begin{aligned} F(m + h, n) &= F(m, n) + h(n - 1), \\ F(m, n + v) &= F(m, n) + v(m - 1). \end{aligned}$$

Observando que la expresión

$$F(m, n) - (n - 1)(m - 1) \quad [1]$$

es tal que por cada unidad que aumenta m o n en el primer término, aumenta $n - 1$ o $m - 1$, respectivamente, el segundo, resulta que la diferencia [1] no depende de m ni n , y, por consiguiente, es una constante de la curva f que se considere, o sea

$$F(m, n) - (m - 1)(n - 1) = K. \quad [2]$$

Para calcular K utilizaremos lo único de que disponemos, que es el género. Si f es de género $p = 0$, queda reducida la cuestión al estudio sobre la recta. Hallar en ésta los pares de puntos comunes a las series g_m^1 y g_n^1 equivale a calcular las coincidencias (o puntos dobles) de la correspondencia $[(n - 1)(m - 1), (n - 1)(m - 1)]$. Y, en efecto, a un punto genérico P sobre la recta le corresponden $m - 1$ en G_m y $n - 1$ en G_n ; toda coincidencia de uno de estos $n - 1$ puntos con uno cualquiera de aquellos $m - 1$ constituye un punto común que, en unión de P , forma un par común a g_m^1 y g_n^1 . Nótese que las coincidencias vienen contadas dos veces cada una para dar el mismo punto, y tenemos que $(m - 1)(n - 1)$ es el número buscado, o sea que para $p = 0$, $K = 0$.

Si f es de género $p \neq 0$, las g_m^1 , g_n^1 , pueden siempre considerarse como engendradas por dos haces de rectas de vértices A y B , respectivamente (mediante transformaciones birracionales de la f). Ahora bien: como en tal caso por cada punto doble que se quite a la f desaparece un par común a las g_m^1 y g_n^1 , resulta que $K = p$, y, por tanto,

$$F(m, n) = (m - 1)(n - 1) - p. \quad [3]$$

41. Calculemos ahora el número de grupos G_{r+1} de $r + 1$ puntos comunes a las series g_n^r y g_m^1 sobre una curva f . No nos referimos a grupos de menos de $r + 1$ puntos, porque siendo r la dimensión de una de las series, es evidente que hay infinitos, así como de más de $r + 1$ no hay ninguno en general.

Designemos tal número, que evidentemente es una función de las solas variables r , m y n , para una curva de género dado, con el símbolo $F(r, m, n)$.

El problema se reduce al resuelto en el número anterior, sin más que aplicar el *principio de continuidad*, llamado también *de la conserva-*

ción del número (1), al caso de una g_{nr}^r compuesta de una g_n^1 , contada r veces.

Para todo par P, P' , común a las series g_n^1 y g_m^1 , resulta que al fijar uno de los dos, P' , por ejemplo, quedan fijados, además de P , un grupo G_{m-2} de la g_m^1 ; mas como en la g_{nr}^r quedan todavía $r - 1$ parámetros libres por determinar, resulta que después de haber fijado P' podemos elegir al arbitrio $r - 1$ puntos de entre los $m - 2$ del grupo G_{m-2} dicho (el cual, con P, P' , da el grupo elegido) para constituir con ellos un grupo de la g_{nr}^r . Un grupo cualquiera de los $r - 1$ puntos dichos (los cuales son el número de combinaciones sin repetición de $m - 2$ objetos tomados $r - 1$ a $r - 1$, o sea $\binom{m-2}{r-1}$), en unión del par P, P' , constituye un grupo G_{r+1} , común tanto a la g_m^1 como a la g_{nr}^r .

Aplicando, pues, la fórmula [3], resulta

$$F(r, m, nr) = \binom{m-2}{r-1} F(m, n) = \binom{m-2}{r-1} (m-1)(n-1) - p \binom{m-2}{r-1}$$

y, por consiguiente,

$$F(r, m, n) = \binom{m-2}{r-1} (m-1) \left(\frac{n}{r} - 1 \right) - p \binom{m-2}{r-1} = \binom{m-1}{r} (n-r) - \binom{m-2}{r-1} p = Nr. \quad [4]$$

Castelnuovo ha tenido la feliz idea de considerar la fórmula [4] en el caso que resulte un número negativo, para lo cual es necesario, como veremos, que los grupos G_{r+1} dichos sean infinitos, idea que permite demostrar rapidísimamente el teorema de Riemann-Roch, el cual constituye el verdadero núcleo de la geometría sobre las curvas algébricas. Es *Castelnuovo* uno de aquellos sabios que consideran al infinito como venero

(1) Llamamos la atención de este *principio*, porque no solamente puede decirse que no ha entrado en nuestra patria, sino que los pocos compatriotas que lo conocen no quieren darle cabida en la matemática. Se explica fácilmente este fenómeno si se tiene presente que lo conocen a través de los alemanes, que lo combatieron en los Congresos de París, 1900, y de Heidelberg, 1904. Después de aquellas discusiones y los trabajos posteriores de Severi a que dieron lugar, puede aplicarse dicho principio con toda fecundidad, seguridad y rigor. En qué consiste tal principio, puede verse en nuestra Memoria «Contribución al estudio de los sistemas lineales de homografías en E_n », Junta para ampliación de estudios, *Anales*, t. XVII, Mem. 4, pág. 211, y una exposición histórico-crítica en Enriques, *Teoría Geom.*, vol. II, págs. 278-321.

Tanto como para demostrar sencillamente verdades conocidas, sirve el principio en cuestión para descubrir otras nuevas, como puede ver el lector en nuestras publicaciones, loc. cit., Mem. 4 y 5.

de abundantes y magníficos resultados, y de aquellos que no rechazan como fantasma cada nuevo ente que se les presenta por primera vez (y, por consiguiente, sin definir), sino que en ellos y en la paradoja ve una señal de las avanzadas de la ciencia. Bien merece que dediquemos un párrafo aparte al desarrollo indicado.

§ XXV.—*Discusión de la fórmula* $F(r, m, n) = N_r$

42. Si en la fórmula del párrafo anterior

$$F(r, m, n) = \binom{m-1}{r}(n-r) - p \binom{m-2}{r-1} = N_r \quad [1]$$

el número N_r fuese positivo o nulo, es claro que nos da el de los grupos G_{r+1} de puntos comunes a las series g_m^1 y g_n^r . Si $N_r < 0$, carece de significado la expresión, puesto que no tiene sentido alguno afirmar que dos series g_n^r y g_m^1 tienen un número negativo de grupos de puntos comunes. Mas analizando la [1] resulta que $N_r < 0$ cuando

$$p \binom{m-2}{r-1} > \binom{m-1}{r}(n-r),$$

o sea

$$p > \frac{(m-1)(n-r)}{r}, \quad [2]$$

fórmula de fácil discusión, porque ya sabemos (32) que en toda serie completa g_n^r se verifica

$$r \bar{>} n - p, \quad \text{o sea} \quad p \bar{>} n - r.$$

Si

$$p = n - r,$$

lo cual sucede para las series no especiales, resulta que si

$$m - 1 = r, \quad \text{o sea} \quad m = r + 1,$$

y, por tanto,

$$g_m^1 = g_{r+1}^1,$$

la expresión [1] nos dice que

$$N_r = 0,$$

y, por tanto, las series g_n^r y g_{r+1}^1 en cuestión no tienen grupo ninguno común. Si

$$m - 1 < r, \quad \text{y, por tanto,} \quad m \bar{>} r,$$

es evidente que los grupos G_r comunes a las series g_n^r y g_r^1 son infinitos, ya que siendo r la dimensión de g_n^r , todo grupo G_n de ella contiene, por lo menos, uno de la g_r^1 , caso que no tiene interés alguno.

En cambio, lo tiene muy grande el caso en que

$$r > n - \rho,$$

lo cual vimos que tiene lugar en las series especiales. Convengamos, por el momento, en llamar *especiales* aquellas series en que

$$r > n - \rho,$$

y sea g_n^r una de estas series *especiales* y g_m^1 una serie cualquiera completa, perteneciendo ambas a la misma curva f de género ρ . En tal caso, para verificarse la desigualdad [2] basta que se verifique

$$m - 1 \geq r,$$

y, por tanto,

$$m - 2 < r. \quad [3]$$

Sea, en primer término,

$$m = r + 1.$$

Como g_n^r es una serie especial y tiene r parámetros libres, resulta que cada grupo G_{r+1} de la serie completa

$$g_m^1 = g_{r+1}^1$$

está contenido en uno y uno solo de los grupos G_n de la g_n^r . Veamos algunos ejemplos.

La serie g_{10}^5 que sobre la curva plana de quinto orden f_5 sin ningún punto doble ($\rho = 6$) dan todas las cónicas de su plano es *especial*, porque

$$5 > 10 - 6.$$

La serie g_6^1 cortada sobre f_5 por las cónicas de su plano que pasan por cuatro puntos fijos genéricos de f_5 es tal que por cada grupo G_6 de ella pasa un solo grupo G_{10} de la g_{10}^5 *especial*.

Lo propio sucede con la serie g_{14}^7 especial cortada sobre la séxtica plana f_6 con dos puntos dobles P, Q ($\rho = 8$), por las cúbicas que pasan por P y Q, y la serie g_8^1 dada por las cúbicas que pasando por P y Q tienen además otros seis puntos genéricos fijos sobre la séxtica dicha. Es evidente que por un grupo genérico G_8 de la g_8^1 pasa uno y sólo uno de la g_{14}^7 . Obsérvese que el razonamiento es de carácter completamente general (ya que podemos siempre definir la serie especial dada como inter-

sección de adjuntas φ_{m-3} con la curva dada f de género m , y a su vez la g_{r+1}^1 también por estas mismas curvas sometidas a pasar por $r - 1$ puntos genéricos más que han de fijarse sobre la curva dada). Sabemos, en efecto, que el sistema de curvas empleado para definir una serie no influye en nada en la naturaleza de ésta, y, por tanto, queda patentizado que cuando g_n^r es *especial*, ella y una g_{r+1}^1 completa tienen ∞^1 grupos G_{r+1} comunes.

De aquí resulta inmediatamente que si

$$m = r,$$

cada grupo G_r de la g_r^1 está en ∞^1 grupos G_n de la g_n^r *especial*, o sea que por cada grupo G_r de la serie g_r^1 hay dos G_n linealmente independientes de la g_n^r que lo contienen. En general, si

$$m = r - s,$$

cada grupo genérico G_{r-s} de la serie

$$g_m^1 = g_{r-s}^1,$$

está contenido en $s + 2$ grupos G_n , de la g_n^r *especial*, linealmente independientes entre sí.

43. Sea ahora la misma g_n^r *especial* ($r > n - p$), y una g_m^s completa. Fijando $s - 1$ puntos en la g_m^s completa resulta una g_{m-s+1}^1 , y la fórmula [3] será ahora

$$(m - s + 1) - 2 = m - s - 1 < r. \quad [4]$$

Sea, para fijar ideas,

$$m - s = r,$$

siendo

$$r = 3, \quad m = 5,$$

y, por consiguiente,

$$g_m^s = g_5^2.$$

La curva C_n^3 hiperespacial correspondiente a la serie especial completa g_n^3 , es de orden n en el espacio ordinario E_3 . Fijando un punto genérico P sobre C_n^3 , la serie g_5^2 situada sobre ella se reduce a una g_4^1 tal que un grupo cualquiera G_4 de ella—en virtud de lo dicho en el número anterior—está contenido en un grupo G_n de la g_n^3 y sólo en uno, o sea en un plano. Ahora bien: fijando uno de dichos cuatro puntos de G_4 , los otros tres, en unión de P , forman otro grupo G_4 contenido en un plano no dis-

tinto del anterior, por tener tres puntos en aquél. Resulta, pues, que los grupos G_5 de la g_5^2 están en un grupo de la g_n^3 y sólo en uno.

Como el razonamiento empleado es de carácter completamente general, resulta que, *dadas sobre una curva algebraica f las series g_n^r especial y g_m^s completa, siendo*

$$m - s - 1 < r,$$

cada grupo G_m de g_m^s está contenido en algún grupo G_m de la g_n^r de tal modo que si

$$m - s = r - \nu,$$

tales grupos G_n son $\nu + 1$ linealmente independientes entre sí.

Esto supuesto, las adjuntas φ_{n-3} de una curva f de orden n cortan sobre ella una serie g_{2p-2}^{p-1+h} , ya que en toda serie completa de orden n se verifica

$$r \geq n - p \quad (32), \text{ donde } h > 0,$$

siempre que los puntos dobles de la curva f_n no ofrezcan condiciones todas independientes a las adjuntas φ_{n-3} que deben pasar por ellos (1). La serie g_{2p-2}^{p-1+h} satisface la condición

$$r > n - p,$$

puesto que

$$p - 1 + h > 2p - 2 - p = p - 2.$$

Por consiguiente, es *especial*. Llamemos *canónica* a esta serie. Aplicando ahora el teorema enunciado para la serie g_n^r especial y la g_m^s a la serie *especial* canónica g_{2p-2}^{p-1+h} y a una nueva serie g_n^r completa, para la cual se verifique

$$n - r - 1 < p - 1 + h,$$

o sea

$$n - r < p - h, \quad [5]$$

tendremos que todo grupo G_n de una g_n^r que satisface la relación [5] está contenido en uno o más grupos canónicos linealmente independientes. Mas si, por otra parte, g_n^r ha de ser completa, se verificará en ella

$$r \geq n - p,$$

o sea

$$n - r \leq p < p + h. \quad [6]$$

(1) Si las cumplen, es claro que $h = 0$.

Luego siempre que h sea positivo resulta el absurdo de que toda serie completa g_n^r es tal que cualquier grupo G_n de ella está contenido en uno o más grupos pertenecientes a la serie canónica y linealmente independientes entre sí.

Como, por otra parte, h no puede ser negativo, resulta que h es nulo y, por consiguiente, tenemos el siguiente

TEOREMA.—*Toda serie G_n^r completa tal que $n - r < p$, está contenida en la serie canónica, y si $n - r = p - \nu$, todo grupo G_n está contenido en ν grupos canónicos linealmente independientes, o sea su índice es ν .*

Resultado que es precisamente el teorema de Riemann-Roch, tan fecundo e importante en la geometría sobre las curvas algébricas.

De lo expuesto en este breve capítulo se deduce que para llegar al teorema de Riemann-Roch sólo se precisan los conceptos relativos a la definición de series lineales g_n^r completas; el teorema del número (32), en que se establece que en toda serie completa g_n^r se verifica

$$r \geq n - p,$$

teorema para el cual realmente no se necesita el de *Nöther*, llamado $A_f + B_f$, expuesto en el párrafo V; y, por último, lo dicho en el presente capítulo, referente a los grupos de puntos comunes a dos series. Un buen ejercicio para el lector sería llegar, por el camino breve indicado, al célebre teorema dicho, omitiendo y cambiando las pocas cosas que se precisa cambiar en nuestra labor.

§ XXVI. — Generalización de los grupos jacobianos y de la serie canónica

44. Una serie lineal g_n^2 sobre una curva algébrica

$$f(x, y) = 0$$

tiene, ciertamente, un número finito de puntos *triplos* (tres puntos de un grupo coincidentes en uno) cuya agrupación recibe el nombre de *grupo jacobiano* de dicha g_n^2 . Análogamente, el grupo de puntos $(s + 1)$ -uplos de una g_n^s se llama *grupo jacobiano* de ella. Si A es un grupo G_n de la serie g_n^s , designaremos mediante A_{s+1} el grupo jacobiano de ella.

La totalidad de los grupos jacobianos A_3 de todas las series g_n^2 contenidas en una serie $g_n^r = |A|$, constituyen también una serie completa $|A_3|$ llamada serie jacobiana; y, en general, la totalidad

de los grupos jacobianos A_{s+1} de todas las series g_n^s contenidas en una serie $g_n^r = |A|$, constituyen otra serie completa $|A_{s+1}|$ llamada jacobiana.

Dadas dos series $|A|$ y $|B|$, se verifica que

$$|(A + B)_s| = |A_s + sB| = |B_s + sA|.$$

Como estos teoremas no son más que una generalización de los expuestos en el número (30) y la demostración dada en dicho lugar es de carácter completamente general, seremos mucho más breves, indicando solamente los puntos fundamentales de la demostración, que resulta sencillísima para los habituados al lenguaje hiperespacial.

Dos g_n^2 con una g_n^1 común están contenidas en una g_n^3 (29, b). Dos g_n^2 con un grupo G_n común están contenidas en una g_n^4 . Y, en efecto, las g_n^2 se comportan como dos planos π_1 y π_2 , con un punto P común, situados en el espacio E_4 . Basta, pues, considerar dos rectas r_1 y r_2 que pasen por P y estén en π_1 y π_2 , respectivamente, el nuevo plano π_3 que tales rectas determinan se encuentra con cada uno de los dados en las condiciones del caso anterior. Finalmente, si las dos g_n^2 dadas no tienen ningún grupo G_n común, como se comportan del mismo modo que los planos de E_5 sin punto alguno común, se considera una tercera serie g_n^2 determinada por una g_n^1 de una y un grupo G_n de la otra, y con ello queda el caso reducido al anterior.

Añadiendo un punto fijo P, situado sobre la curva f , a la serie g_n^2 , resulta una g_{n+1}^2 con un punto fijo. Es evidente que los puntos triplos de la nueva serie serán los de la g_n^2 , más los absorbidos en el punto P. Consideraciones análogas a las del número (30) nos dicen que el punto P cuenta por tres coincidencias. Y, en efecto, en el entorno de P puede sustituirse la curva por su hiperparábola osculatriz que, siendo curva racional, se reduce a la recta para nuestro estudio; fíjese, pues, dos veces el punto P y le corresponderán los $n - 2$ del grupo G_{n-2} residuo; además, como cualquiera de éstos proviene de los puntos dobles, o bien de coincidencia de la g_{n-1}^1 que se obtiene al fijarlo sobre la curva; resulta, por consiguiente, una correspondencia $[n - 2, 2n - 4]$, cuyas $3n - 6$ coincidencias resuelven la cuestión.

Si se trata de la g_{n+1}^1 , serán $3(n + 1) - 6$, y, por lo tanto, absorbe el punto P tres coincidencias. Ahora bien: si en lugar de fijar un solo punto P se fijan varios, los cuales pueden ser, por ejemplo, los del grupo genérico B de una nueva serie, tendremos

$$|(A + B)_3| = |A_3 + 3B| = |B_3 + 3A|, \quad [1]$$

y en el caso que el grupo genérico $3A$ estuviese contenido en el grupo genérico A_3 , para poder hacer la sustracción, resultará

$$|A_3 - 3A| = |B_3 - 3B|, \quad [2]$$

fórmula que indica la existencia de un nuevo *invariante* de la curva f de género p análogo a la serie *canónica*.

Haciendo el mismo razonamiento al añadir un punto fijo P , situado sobre la curva dada f a la serie g_n^3 , resulta que los puntos cuádruplos de los grupos de la g_{n+P}^3 son los mismos de la g_n^3 más los absorbidos en P , los cuales se hallan mediante la correspondencia siguiente. Tomado un punto tres veces, le corresponden los $n - 3$ de un grupo G_{n-3} , y cada uno de éstos puede provenir de los puntos triplos de la g_{n-1}^2 residua obtenida al fijarlo; como los puntos triplos de una g_n^2 son $3(n - 2)$, los de la g_{n-1}^2 serán $3(n - 3)$. Tenemos, pues, la correspondencia $[n - 3, 3(n - 3)]$, cuyas $4(n - 3)$ coincidencias indican que son cuatro los puntos cuádruplos que absorbe P . En general, tenemos que los puntos $(s + 1)$ -uplos de una g_n^s son $(s + 1)(n - s)$; que los puntos $(s + 1)$ -uplos absorbidos en P , al añadirlo como fijo a una serie g_n^s , se hallan mediante las coincidencias de la correspondencia $[n - s, s(n - s)]$ sobre la recta, o sea $(s + 1)(n - s)$, lo cual nos dice que son $s + 1$ los puntos $(s + 1)$ -uplos absorbidos en P , y, por consiguiente, que se verifica la siguiente relación general entre las dos series completas dadas, cuyos grupos genéricos sean A y B , respectivamente,

$$|(A + B)_s| = |A_s + sB| = |B_s + sA|. \quad [3]$$

Si se pudiera restar del grupo genérico B_s el grupo B s veces, tendríamos

$$|A_s - sA| = |B_s - sB|, \quad [4]$$

que nos manifiesta la existencia de infinitas series *invariantes*, análogas a la canónica ya ampliamente estudiada en el párrafo XIX.

45. Estudiemos, en primer término, el *invariante* indicado por la fórmula [2], a fin de ver si se puede reducir al que ya conocemos con el nombre de *género* de la curva algebraica, o sea la dimensión de la serie canónica aumentada en una unidad.

Observemos que la serie $|A_3|$ está individualizada por un grupo cualquiera de puntos triplos de una g_n^2 (contenida en la serie $|A|$), la cual puede siempre considerarse dada por las rectas del plano de una curva f de orden n ; téngase presente que los puntos triplos de tal g_n^2 no son otra

cosa que los puntos de inflexión de esta última curva, los cuales se obtienen cortando la

$$f(x_1, x_2, x_3) = 0$$

por su curva hesiana (1), que es de orden $3(n - 2)$ y además adjunta de la curva f . Del mismo modo que la primera polar de f nos permitió encontrar (32) el grupo jacobiano A_2 , la curva hesiana nos permite hallar el grupo jacobiano A_3 , y, por consiguiente, la serie $|A_3|$.

Si es posible restar del grupo genérico A_3 tres veces el grupo genérico A de la serie $|A|$ dada, o sea, si existe la serie invariante de la fórmula [2], vendrá dada por las curvas adjuntas de orden

$$3(n - 2) - 3 = 3(n - 3),$$

o sea por tres veces las curvas adjuntas de orden $n - 3$, y, por consiguiente, será el *triplo* de la serie *canónica*. Resultado que indicaremos simbólicamente con la expresión

$$|A_3 - 3A| = 3|A_2 - 2A|,$$

o sea

$$|A_3 - 3A| = \binom{3}{2} |A_2 - 2A|. \quad [5]$$

Como para $s > 3$ no se conocen curvas que den sobre la f un grupo genérico A_s de la serie $|A|$, el método que nos ha permitido demostrar que para $s = 3$ la *serie invariante* [2] es el *triplo* de la *serie* CANÓNICA no se puede generalizar.

46. Utilizando, en cambio, el *principio de continuidad* mediante la

(1) Sabido es que se llama hesiana a la curva representada por la ecuación

$$\begin{vmatrix} \frac{\partial^2 f}{\partial x_1^2} & \frac{\partial^2 f}{\partial x_1 \partial x_2} & \frac{\partial^2 f}{\partial x_1 \partial x_3} \\ \frac{\partial^2 f}{\partial x_2 \partial x_1} & \frac{\partial^2 f}{\partial x_2^2} & \frac{\partial^2 f}{\partial x_2 \partial x_3} \\ \frac{\partial^2 f}{\partial x_3 \partial x_1} & \frac{\partial^2 f}{\partial x_3 \partial x_2} & \frac{\partial^2 f}{\partial x_3^2} \end{vmatrix} = 0.$$

Un estudio bastante completo de esta curva puede verse en Enriques-Chisini, *Teor. Geom.*, vol. II, pág. 49, y lo más fundamental en cualquier obra de análisis que estudie el jacobiano, hesiano, etc.

degeneración de una serie g_{ns}^s en s series g_n^1 ; es decir, considerando una serie

$$g_{ns}^s = s g_n^1,$$

se llega fácilmente al teorema general buscado, gracias a la *conservación del número*.

Sea, para fijar ideas, g_{2n}^2 una serie compuesta con una g_n^1 contada dos veces. Es evidente que los puntos dobles de la g_n^1 serán cuádruplos para la g_{2n}^2 dicha, y contarán cada uno por un cierto número x de puntos tripos. Llamando D_2 a los puntos dobles de la g_n^1 y T_3 a los tripos de la g_{2n}^2 , tendremos la fórmula

$$D_2 = x T_3. \quad [6]$$

Mas como ya hemos visto que para las curvas racionales

$$D_2 = 2(n - 1),$$

y que los puntos tripos de una g_{2n}^2 son $3(2n - 2)$, resulta

$$x = \frac{1}{3}$$

y la fórmula [6] nos manifiesta que

$$T_3 = 3D_2, \quad [7]$$

o sea

$$(2A)_3 = 3A_2,$$

y, por consiguiente, resulta

$$|(2A)_3 - 3(2A)| = |3A_2 - 3 \cdot 2A| = \binom{3}{2} |(A_2 - 2A)|.$$

Si se trata de la serie

$$g_{3n}^3 = 3g_n^1,$$

siempre sobre la curva racional, cada punto doble de la g_n^1 será séxtuplo en la serie g_{3n}^3 y contará por un cierto número x de puntos cuádruplos T_4 , dados por la expresión

$$D_2 = x T_4;$$

mas como el número de puntos cuádruplos de una g_n^3 sobre la curva racio-

nal son $4(n-3)$, que se hallan mediante las coincidencias de la correspondencia $[n-3, 3n-3]$, resulta

$$x = \frac{2(n-1)}{4(3n-3)} = \frac{2}{4 \cdot 3};$$

de donde

$$T_4 = \binom{4}{2} D_2, \quad \text{o sea} \quad (3A)_4 = \binom{4}{2} A_2,$$

y, por consiguiente,

$$(3A)_4 - 4(3A) = \left| \binom{4}{2} A_2 - 12A \right| = \left| \binom{4}{2} A_2 - 2A \right|.$$

En virtud de la ley de recurrencia, resulta que los puntos $(s+1)$ -uplos de una serie g_n^s sobre la recta son $(s+1)(n-s)$.

Ahora bien: tomando la serie g_{ns}^s , compuesta de s veces la serie

$$g_n^1 = A, \quad \text{es decir,} \quad g_{ns}^s = s g_n^1,$$

tendremos que sus puntos $(s+1)$ -uplos serán $(s+1)(ns-s)$, y, por consiguiente, en la expresión

$$D_2 = x T_{s+1} \quad \text{será} \quad x = \frac{2(n-1)}{(s+1)s(n-1)};$$

de donde

$$T_{s+1} = \binom{s+1}{2} D_2, \quad [8]$$

o sea

$$(sA)_{s+1} = \binom{s+1}{2} A_2,$$

y, por consiguiente,

$$|(sA)_{s+1} - (s+1)(sA)| = \left| \binom{s+1}{2} A_2 - (s+1)sA \right| = \left| \binom{s+1}{2} A_2 - 2A \right|, [9]$$

cuyo último miembro nos dice que no se trata de un nuevo invariante, sino de un múltiplo de la serie canónica.

Aplicando este notable resultado a cualquier serie lineal g_n^s definida sobre una curva algebraica de género cualquiera, en virtud del *principio de la conservación del número*, se conservará éste en las fórmulas [8] y [9], y, por consiguiente, tendremos el siguiente

TEOREMA. — *Dada una serie completa sobre una curva algebraica f , si de su grupo jacobiano genérico de orden s se puede res-*

tar s veces el grupo genérico de la serie dada, queda individualizada una serie invariante que es $\frac{s(s-1)}{2}$ veces la serie canónica.

Resultado que expresaremos simbólicamente por la fórmula

$$|A_s - sA| = \binom{s}{2}|K|, \quad [10]$$

o también

$$A_s = sA + \binom{s}{2}K. \quad [11]$$

siendo A un grupo genérico de la serie dada, A_s el grupo genérico jacobiano de orden s y K un grupo canónico de la curva.

Interpretando numéricamente la fórmula [11], resulta el

TEOREMA.—El número de puntos $(s+1)$ -uplos de una serie g_n^s sobre una curva algébrica de género p es

$$(s+1)(n+sp-s).$$

Resultado de gran importancia en la teoría de las curvas algébricas, al que suele llegarse muy laboriosamente en los tratados y memorias sobre esta materia, utilizando no pocos recursos. Véase, v. gr., Severi, op. cit., pág. 234.

El último teorema indicado ha dado origen a muchas investigaciones geométricas de fecundos e inesperados resultados. Al tratar de extenderlo a los entes algébricos de dos dimensiones (superficies algébricas), resultó que en ellos ha lugar a considerar los sistemas lineales bicanónicos, tricanónicos y, en general, pluricanónicos *invariantes*, y, por consiguiente, que en ellos existen el *bigénero*, *trigénero*... y *plurigénero* (1).

(Concluirá.)

(1) Castelnuovo Enriques, *Sur quelques récents résultats dans la théorie des surfaces algébriques*, Math. Ann., Bd. 48.

El tono vascular y el mecanismo de la acción vasotónica del esplácnico

por

Juan Negrín y López

Investigaciones de estos últimos años han dado actualidad al problema de cómo se efectúa y qué factores intervienen en la regularización del tono de los vasos. Aumenta el interés de esta cuestión la circunstancia de que al mismo tiempo se ventile el problema de si dicha regularización es puramente nerviosa, o si median productos de secreción interna, especialmente de las suprarrenales. En nuestra opinión, y fundándonos en razones que expondremos detalladamente en el curso de esta Memoria, es preciso, antes de pronunciar un juicio definitivo, revisar y completar los argumentos experimentales en que se apoyan los defensores de una u otra doctrina. Iniciamos con este estudio una serie de trabajos encaminados a este fin, y nos proponemos en este primer ensayo analizar concretamente hasta qué punto depende de impulsos centrales transmitidos por el esplácnico la tonicidad normal de los vasos y capilares por él inervados. A la competencia del Tribunal sometemos nuestra labor, solicitando un benévolo juicio.

PRIMERA PARTE

El tono vascular

Los vasos poseen una cierta tonicidad, es decir, un determinado estado de tensión de sus paredes capaz de aumentar o disminuir según las circunstancias. Este *tono vascular* está sometido a la acción del sistema nervioso de la vida vegetativa, que obra sobre él por medio de nervios denominados, respectivamente, vasoconstrictores y vasodilatores. Además, actúan sobre el tono vascular diversos productos de secreción interna, a los cuales se han atribuido efectos tonorreguladores.

Stephen Hales (1) fué el primero que por el año 1773 puso de manifiesto la propiedad de las arterias de poder cambiar de calibre merced a su contractilidad. Uno de los experimentos más ingeniosos de los realizados por Hales, y que le condujeron a dicho resultado, consistía en intercalar entre los dos cabos de la aorta seccionada un tubo de latón en T, e inyectar por él, con una presión igual o superior a la tensión aórtica normal, una determinada cantidad de agua. Observando la cantidad de sangre que salía de los vasos intestinales seccionados, encontró que el flujo disminuía con el agua fría y aumentaba con el agua caliente. Examinando, además, la acción de algunas sustancias como el alcohol, la infusión de corteza de quina y otras más, pudo apreciar que algunos agentes producen vasoconstricción y disminuyen el flujo, mientras que otros provocan vasodilatación y, por lo tanto, lo aumentan.

La propiedad misma de las arterias de poder contraerse, había sido observada ya con anterioridad por Verschuir (2), quien demostró que, tanto en la arteria crural como la carótida del perro, se pueden provocar contracciones locales irritándolas con la punta de un escalpelo.

Thomson (3) vió que las arteriolas de la pata de la rana se contraen cuando se las excita pinchándolas con una aguja, resultados que confirmó Wharton Jones (4) comprimiendo ligeramente estas arterias por medio de unas pinzas.

Iguales efectos obtuvo Hastings (5) excitando vasos de mayor calibre, como la aorta abdominal del conejo y otros vasos del mismo animal y del perro y gato. Reinarz y Burdach (6) lograron deformar un cilindro de cera introducido en un trozo de arteria de buey o de caballo por acción

(1) Hales: *Statical Essays*, 1773, vol. II, cit. por Leonard Hill en *Schäfer Text-book of Physiology*, tomo II, pág. 130, año 1900.

(2) Verschuir: *Dissertatio medica inauguralis de arteriarum et venarum vi irritabili*, 1766, cit. por Vulpian, *Leçons sur l'appareil vasomoteur*, tomo I, página 41, año 1875.

(3) Thomson: *Traité médico-chirurgical de l'inflammation*, pág. 57, cit. por Milne Edwards, *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux*, tomo IV, pág. 207 y siguientes.

(4) Wharton Jones: *On the State of Blood and Blood-Vessels in Inflammation*, *Cuy's Hospital Reports*, 2.^a serie, tomo VII, pág. 9, cit. por Vulpian, página 42.

(5) Hastings: *Disputatio physiologica inauguralis de vi contractili vasorum*, Edimburgo, 1818. *A Treatise on Inflammation of the Mucous Membrane of the Lungs*, 1894, pág. 24 y sig., cit. por Milne Edwards, pág. 208.

(6) Reinarz y Burdach: *Traité de Physiologie*, tomo VI, pág. 233, cit. por M. Ed.

espontánea de la contracción de dicho vaso. James Paget (1) observó que si se excitan los vasos de la piel del ala de un murciélago frotando en sentido transversal sobre la vena y arteria, sin lesionar los tejidos, se aprecia una contracción lenta que puede producir hasta el cierre completo de los vasos, que al cabo de unos minutos se dilatan nuevamente y llegan a adquirir un calibre mayor que el primitivo. Vulpian (2) confirmó y completó los resultados de los investigadores precedentes. Marey (3) y Petrowsky (4) estudiaron el conocido efecto de la excitación mecánica sobre el cutis humano. Con posterioridad un sinnúmero de autores han corroborado los hechos anteriormente expuestos, aunque sin añadir detalle alguno de importancia.

Mas no tan sólo la excitación mecánica es capaz de producir una contracción de las arterias, sino que las corrientes eléctricas, el frío y diversos agentes químicos, obran de la misma manera. Después de ensayos infructuosos de Nysten (5), logró Wedemeyer (6) provocar disminuciones de calibre en la aorta de la rana excitándola con corrientes galvánicas; y los hermanos Weber (7), por medio de corrientes farádicas, lograron disminuir el calibre de la aorta hasta un sexto de su grosor primitivo. En cuanto al frío, es un hecho de experiencia diaria que bajo su acción los vasos se contraen; y según hemos expuesto más arriba, Hales demostró experimentalmente su exactitud; E. H. Weber (8) fué el primero que explicó los cambios de color de la piel, palidez y enrojecimiento como efectos de la vasoconstricción y dilatación. El estudio detallado de la acción

(1) James Paget: *Lectures on the Inflammation* (London Medical Gazette, 1850, cit. por Vulpian, pág. 43).

(2) A. Vulpian: *Sur la contractilité des vaisseaux de l'oreille chez les lapins* (Comptes rendus de la Société de Biologie, 1856, pág. 186). *Experiences sur la contractilité des vaisseaux* (Comptes rendus de la Société de Biologie, 1858, pág. 3).

(3) Marey: *Mémoire sur la contractilité vasculaire*, *Annales des Sciences naturelles*, 4.^a serie, tomo IX, pág. 68, año 1858.

(4) Petrowsky: *Verhalten der Haut gegen leichte mechanische Reizung*—*Centralblatt für die medizinische Wissenschaften*, pág. 401, año 1873.

(5) Nysten: *Recherches de Physiologie et de chimie pathologique*, 1811, página 325, cit. por Vulpian, pág. 55.

(6) Wedemeyer: *Untersuchungen über den Kreislauf des Blutes*, pág. 180, cit. por Vulpian.

(7) Ed. Weber y E. H. Weber: *Über die Wirkungen welche die magneto, electrische Reizung der Blutgefäße bei lebenden Thieren hervorbringt*, Muller's: *Archiv für Anatomie und Physiologie*, 1847, pág. 234.

(8) E. H. Weber: *Physiologisch Untersuchungen*, Leipzig, 1820, cit. por L. Hill en *Schäfer Textbook of Physiology*, pág. 130.

de diversas substancias químicas nos llevaría demasiado lejos del asunto concreto de esta Memoria.

Los hechos que acabamos de mencionar no son exclusivos de las arterias, sino que se observan también en mayor grado en las venas y capilares.

Stricker (1), principalmente, ha sido quien más contribuyó a demostrar la contractilidad de estos últimos, que durante mucho tiempo fué negada por la mayoría de los fisiólogos.

Desde luego, no sólo las razones expuestas, que se cimentan todas ellas en los efectos de excitaciones de diferente género, abonan la contractilidad vascular, sino que existe otra serie de argumentos de los que haremos breve reseña.

Ya Hunter (2) había hecho notar que la dimensión circunferencial de una arteria es menor después de la muerte, y atribuyó, acertadamente, esta variación a un efecto de la contractilidad vascular.

Parry (3) analizó esmeradamente este fenómeno, y vió que las arterias de un animal muerto, después de una constricción pasajera, vuelven a su calibre primero, y a veces lo sobrepasan.

Finalmente, como prueba decisiva de la contractilidad arterial, pueden considerarse las variaciones rítmicas y contracciones que se observan en los vasos de algunos animales, hecho que había sido ya encontrado por Wallaeus (4), Stenon (5), Lower (6) y Lancisi (7) en los extremos de las venas cavas y pulmonares. Senac suponía (8) que todas las arterias debían poseer movimientos rítmicos, y afirmaba que las arterias son verdaderos corazones y que tienen iguales funciones e idénticos movimientos a los de éste.

(1) Stricker: *Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften*, tomos LI, LII y LIV.

(2) Hunter: *Sur le sang, l'inflammation*, etc. («Œuvres complètes», t. CXI, página 194), cit. por Vulpian, pág. 329.

(3) Parry: *An experimental Inquiry into the Nature of the Arterial Pulse*, 1816, pág. 60, cit. por Vulpian, pág. 330.

(4) Wallaeus: *Epistola ad G. Bartholinum de motu chyli et sanguinis*, 1660 (*Opera omnia medica*, pág. 254), cit. por Vulpian, pág. 74.

(5) Stenon: *Stenomus ex variorum animalium sectionibus hinc inde factis excerptae observationes circa motum cordis, auricularum et venae cavae*. (Bartholini: *Acta medica Hafniensia*, 1673, t. II), cit. por Vulpian, pág. 74.

(6) Lower: *Tractatus de corde*, págs. 53, 68, 73 y 81.

(7) Lancisi: *De motu cordis et aneurismatibus*, pág. 211, cit. por Vulpian, página 75.

(8) Senac: *Traité sur l'estructure du cœur*, 2.^a ed., t. II, pág. 193.

Nuestro compatriota Turró (1) recoge en parte este aserto de Senac al exponer su teoría acerca del papel que en la circulación desempeñan los vasos, el cual, a su entender, no es puramente pasivo, sino que coadyuva a la función cardíaca.

Todo lo expuesto, y un considerable número de observaciones y experimentos más, aseguran la existencia de un poder de contracción de las arterias, venas y capilares, al cual se debe, en último término, el tono vascular.

Surge inmediatamente una cuestión, y es la de saber si dicho tono es de origen autóctono o se debe a impulsos enviados por el sistema nervioso central, o bien si está sostenido por la acción de productos endocrinos específicos, cuya continua y lenta descarga en la sangre surtiría los efectos de un activador de la tensión de los vasos. Pero ante todo nos es indispensable analizar la acción que el sistema nervioso tiene sobre el tono vascular.

Henle (2) y otros observadores acusaron la presencia de filamentos nerviosos en las paredes de los vasos. Stilling (3) dió a estos nervios el nombre, que actualmente llevan, de vasomotores, atribuyéndoles como función el mantener el tono y regular las contracciones de las arterias, venas y capilares; pero la evidencia experimental de este hecho no fué dada hasta once años después por Cl. Bernard.

Los primeros experimentos que se conocen acerca de la acción del sistema nervioso sobre los vasos, fueron debidos a Porfour du Petit (4), quien encontró que la sección del simpático cervical producía un enrojecimiento de la conjuntiva, por lo que afirmaba que el interestal—nombre que en su época recibía el simpático cervical—suministra espíritus a la conjuntiva, a las glándulas y a los vasos que se encuentran en estas partes; y añade más adelante: «el relajamiento de estas partes—después de la sección del nervio—es tan evidente, que casi siempre se produce una ligera inflamación de la conjuntiva por hinchamiento de los vasos».

(1) Turró: *Teoría mecánica de la circulación sanguínea*, 1882.

(2) Henle: *Allgemeine Anatomie*, págs. 690, 525; Leipzig, año 1841, cit. por Hill, pág. 131.

(3) Stilling: *Physiologische Untersuchungen über die Spinalirritations* páginas 163, 275, año 1840, cit. por Hill, pág. 131.

(4) Porfour du Petit: *Mémoire dans lequel il est démontré que les nerfs intercostaux fournissent des rameaux qui portent des esprits aux yeux* («Mémoires de l'Académie des Sciences», 1727, pág. 1). *Lettres concernant des réflexions sur les découvertes faites sur les yeux*, Paris, 1732, cit. por Vulpian, página 5.

Cruikshanks (1) y Arnemann (2) confirmaron los resultados de Petit: en el perro, y describieron sus efectos sobre la membrana nictitans y el aspecto general del globo ocular, pero sin describir ninguno de ellos con claridad la acción directa sobre los vasos.

Dupuy d'Alfort (3) fué, sin duda, el primero que demostró con experimentos exentos de objeciones, que el sistema nervioso posee una acción directa sobre los vasos, aunque, como veremos, sin darle una interpretación exacta: Dupuy extirpaba los ganglios cervicales superiores del simpático del caballo, y observaba un enrojecimiento de la conjuntiva, elevación de temperatura en la base de las orejas y en la frente, sudores de las orejas, frente y nuca. Sin embargo, Dupuy no pensó en una acción directa sobre la vascularización, sino que dedujo de sus experimentos que los nervios simpáticos ejercen una gran influencia sobre las funciones nutritivas, fundándose en que al par que dichos fenómenos, que consideraba debidos a una alteración de la nutrición, se podían apreciar al cabo de algún tiempo un adelgazamiento del animal, pérdida del apetito, trastornos respiratorios, infiltración de las extremidades, etc. En resumen: este investigador, si bien señaló las modificaciones de la circulación arterial y capilar subsiguientes a la extirpación de los ganglios cervicales superiores, no logró establecer la relación de efecto a causa existente entre las alteraciones circulatorias observadas y la intervención experimental.

Brachet (4), trabajando sobre perros, obtuvo resultados análogos a los de Dupuy, cortando el nervio formado por la unión del pneumogástrico y del simpático (atribuyendo a este último los efectos que se observaban por sección del otro), que decía debidos a una parálisis de los capilares sanguíneos. John Reid (5) hizo notar también los efectos congestivos que

(1) Cruikshanks: *Experiments on the Nerves, particularly on their reproduction, and on the Spinal Marrow of Living Animals (Philosophica Transactions of the Royal Society, t. XVII, 1795, pág. 512)*, cit. por Vulpian.

(2) Arnemann: *Versuche ber die Regeneration der Nerven. Göttingen, 1797*, cit. por Vulpian, pág. 6.

(3) Dupuy d'Alfort: *Observations et experiences sur l'enlèvement des ganglions gutturaux des nerfs trisplachniques sur les chevaux (Journal de médecine de Leroux, 1816, pág. 340)*, cit. por Vulp., pág. 5.

(4) Brachet: *Recherches expérimentales sur les fonctions du système nerveux ganglionaire*, 2.^a ed., 1837, pág. 431, cit. por Vulpian, pág. 8.

(5) John Reid: *An experimental Investigation into the functions of the Eighth Pair of Nerves, of the Glos-pharrygaal, Pneumogastric, and Spinal Accessory. (The Edinburgh Medical and Surgical Journal, t. XLIX, 1838, página 132.) On the Effects of Lesion of the Trunk of the Ganglionic System of Nerves in the Neck upon the Eyeball and its Appendages (Ibid, 1839, página 6)*, cit. por Vulpian, pág. 11.

sobre la conjuntiva ocular producía la sección del nervio simpático-cervical-vago en el perro, y atribuía dichos efectos a un proceso inflamatorio.

Cuando Henle (1) descubrió los elementos musculares de los vasos no vaciló en atribuir al sistema nervioso una acción sobre esta musculatura, y recordó que ya Valentin creía haber visto contraerse a los vasos por excitación de los nervios correspondientes. Hablando de la parálisis de los vasos decía Henle: «Cuando se seccionan los nervios de un miembro, o están paralizados, o, finalmente, cuando el sistema nervioso se encuentra en un estado de postración general, tanto los músculos como los vasos se relajan con frecuencia, pudiendo producirse infiltraciones que se asemejan a la inflamación. Ya hemos dicho anteriormente que Stilling, siguiendo la misma vía inductiva que Henle, había llegado a admitir la existencia de nervios vaso-motores, a los que apadrinó con este nombre.

M. Schiff (2), y su discípulo F. Meyer (3), indicaron la marcha que siguen los nervios vaso-motores, así como los efectos de su sección, y Axmann (4) parece haber demostrado que es el simpático el que suministra los nervios que rigen la contractilidad de las arterias.

Por la somera reseña que hemos hecho se ve que existían numerosos antecedentes acerca de la inervación muscular antes de que fuera dada una demostración categórica y concluyente por Cl. Bernard.

El primer trabajo de Cl. Bernard (5) data del año 1851, y se ocupa de la influencia del gran simpático sobre la sensibilidad y la calorificación. En él demuestra que después de la sección del simpático cervical se hace más activa la circulación en los vasos de las orejas del conejo aumentando el calor y la sensibilidad. Más tarde (6) completa sus experiencias, y atribuye erróneamente al simpático una acción directa sobre la calorificación. Por fin, hacia el año 1852, descubrieron Cl. Bernard (7) y Brown-

(1) Henle: *Vochenschrift für die gesammte Heilkunde*, 1840, núm. 21, página 329, cit. por Vulpian, pág. 12.

(2) M. Schiff: *De vi motoria Baseos encephali*. Bockenheimii, 1845, cit. por Vulpian, pág. 16.

(3) F. Meyer: *Paralyseos nervi trigemini*. Francfort-sur-le-Mein, 1847, citada por Vulpian, pág. 16.

(4) Axmann: *Thèse physiologique sur l'influence du système nerveux ganglionaire*. Berlín, 1847, cit. por Vulpian, pág. 17.

(5) Cl. Bernard: *Influence du grand sympathique sur la sensibilité et la calorification*. (*Comptes rendus de la Sté. Biol.*, 1851, pág. 163.)

(6) Cl. Bernard: *De l'influence du système nerveux grand sympathique sur la chaleur animale*. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, 29 marzo 1852.)

(7) Cl. Bernard: *Sur les effets de la section de la portion céphalique du gran sympathique*. (*Comptes rendus de la Soc. de Biol.*, 1852, pág. 168.)

Sequard (1), simultáneamente, e independiente el uno del otro, la acción que la excitación eléctrica del cabo superior del simpático cervical produce sobre los vasos, encontrando que se origina una vaso-constricción que Brown-Sequard describe en la siguiente forma: «Si se aplica una corriente galvánica a la porción superior del simpático seccionado en el cuello, los vasos de la cara y de las orejas empiezan a contraerse después de cierto tiempo, aumentando lentamente su contracción, que al final es tan evidente que llegan a adquirir su estado normal, e incluso a estrecharse más. La temperatura y la sensibilidad disminuyen en la cara y en la oreja, y vuelve a ser en el lado paralizado igual a la del lado normal. Cuando deja de actuar la corriente galvánica, los vasos se dilatan de nuevo y reaparecen los fenómenos descubiertos por el doctor Bernard.»

También Waller (2) llegó independientemente a idénticos resultados, si bien excitando, no el simpático, sino la región cilio-espinal de la médula, cuya extirpación, según había descubierto Budge (3), producía vasodilatación.

No sólo las arterias y arteriolas poseen una inervación vaso-constrictora, sino que también ha sido posible poner de manifiesto su presencia en los capilares. Kahn y Steinach (4) han observado al microscopio el comportamiento de los capilares de la membrana nictitans de la rana cuando se excita el simpático, y han comprobado así la acción directa de este último sobre dichos capilares.

También las venas tienen una inervación denominada veno-motora, demostrada primeramente por Goltz (5), quien halló que en el reflejo vaso-motor que lleva su nombre, producido golpeando el vientre de una rana, tanto las venas como las arterias se dilatan *ad maximum*. Mall (6) vió que si se liga la aorta inmediatamente por debajo del sitio de donde parte la arteria subclavia, y se excita entonces el esplácnico, se contraen

(1) Brown-Sequard: *Philadelphia Medical Examiner*, 1852, pág. 490, citada por Hill, pág. 131.

(2) Waller: *Nuvème mémoire sur le système nerveux. (Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, 1853, t. XXXVI, pág. 381.)

(3) Budge: *De l'influence de la moelle épinière sur la chaleur de la tête. (Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, t. XXXVI, pág. 378, 1853.)

(4) E. Steinach und R. H. Kahn: *Echte Kontraktilität und motorische Innervation der Blutpillaren. (Pflügers Archiv.*, t. XCVII, pág. 105), cit. del *Zentralblatt für Physiologie*, t. XVII, pág. 457, año 1904.

(5) Goltz: *Virchows Archiv*, t. XXIX, pág. 399, 1864, cit. por Hofmann en *Nagel Handbuch der Physiologie*, t. I, pág. 290, año 1909.

(6) Mall: *Der Einfluss der System der Vena portae auf die Vertheilung des Blutes. (Archiv. für Physiologie*, año 1892, págs. 408-454.)

las venas del sistema porta, vaciando su contenido en el corazón derecho, a lo cual ha objetado Velich (1) que aun después de la ligadura existen anastomosis sobre los vasos de las partes superior e inferior del cuerpo, y que, por lo tanto, los resultados obtenidos por Mall son susceptibles de otra explicación, objeción a la cual se ha adherido Mares (2). Pero aparte de los argumentos mencionados existen otros de un valor menos discutible, como son el experimento de Ranvier (3), consistente en comprimir con el filo de la uña la vena de la oreja del conejo, con lo cual se produce una dilatación del vaso en su parte periférica. Cavazzani y Manca (4) han demostrado que cuando se excitan los esplácnicos se contraen las venas del hígado perfundido, según se ve midiendo el volumen de sangre que circula por unidad de tiempo. François-Franck y Hallion (5), por medio de un método pletismográfico, obtuvieron idénticos resultados, y Thompson (6) demostró excitando el ciático en perros y conejos que «los músculos de las venas cutáneas de las extremidades de perros y conejos pueden ser obligados a contraerse». Bankroff (7) y Ducceschi (8), trabajando en perros, ratas y conejos localizados, han confirmado los resultados de Thompson después de haber tomado toda clase de precauciones para evitar posibles reflejos vaso-motores. Por lo que antecede se ve que la existencia de una inervación constrictora de todos

(1) Velich: *Über das Verhalten des Blutkreislaufes nach Unterbindung der Aorta.* (Pflügers Archiv., t. XCV, pág. 264), cit. del *Zentralblatt für Physiologie*, t. XVII, año 1904, pág. 334.

(2) Mares: *Bemerkungen zur Arbeit Velichs «Über das Verhalten», etc.* (Pflügers Archiv., t. XCVII, pág. 567), cit. del *Zentralblatt für Physiologie*, t. XVII, pág. 827, año 1904.

(3) Ranvier: *Les nerfs vaso-moteurs des veines.* (Comptes rendus de l'Acad. des Sciences, t. CXX, pág. 19, año 1895.)

(4) Cavazzani y Manca: *Contribution à l'étude de l'innervation du foie. Les nerfs vaso-moteurs des ramifications portes hépatiques.* (Archiv. italiennes de Biologie, t. XXIV, pág. 33.) *Nouvelle contribution à l'étude de l'innervation du foie.* (Ibid., t. XXIV, pág. 294.)

(5) François-Franck y Hallion: *Recherches experimentales sur l'innervation vaso-motrice du foie: 1.^a mémoire, historique et technique.* (Archiv. de Physiol.)

(6) Thompson: *Ueber die Abhängigkeit der Gliederven von motorischen Nerven.* (Arch. für Physiologie, pág. 102, año 1893.)

(7) Bankroff: *The venomotor nerves of the hind limb.* (American Journal of Physiology, t. I, pág. 477), cit. del *Centralblatt für Physiologie*, t. XII, año 1899.

(8) Ducceschi: *Contribution à la Physiologie du système veineux.* (Arch. Ital. de Biol., t. XXXVII, pág. 139.)

los vasos, arterias, capilares y venas, ha sido suficientemente demostrada.

Mas aparte de la inervación vaso-constrictora de que nos acabamos de ocupar, existen nervios cuya excitación es capaz de producir una dilatación de los vasos. Y aquí fué nuevamente Cl. Bernard el que puso fuera de dudas su existencia.

Ludwig (1) había demostrado que la sección del nervio lingual paraliza la secreción de la glándula submaxilar, y que su excitación producía una abundante secreción de saliva, hecho que completó Czermak (2), encontrando que la excitación del gran simpático produce un ligero aumento de secreción, al que sigue una paralización completa. Cl. Bernard (3) halló que la acción del lingual se debe a la presencia de ciertas ramas nerviosas que dicho nervio recibe por la cuerda del tímpano, y con ocasión de estas investigaciones pudo poner de manifiesto que la cuerda del tímpano es un nervio vaso-dilatador, que su excitación hace que la circulación de la glándula submaxilar se haga más intensa, las venas se ensanchen y se hagan perceptibles una infinidad de vasos antes invisibles. Con anterioridad a Cl. Bernard, Schiff (4) había sospechado la existencia de nervios vaso-dilatadores, pero sin aportar ningún argumento experimental válido.

Respecto a la existencia de nervios dilatadores de los capilares, Siaweillo (5) ha pretendido haber demostrado su existencia en la lengua de la rana, pues la excitación del nervio glosofaríngeo iría seguida de una vaso-dilatación activa de los capilares. Según Hallion y Comte (6), y

(1) Ludwig: *Zeitschrift für rationelle Medizin*, 1851, cit. por Vulpian, página 146.

(2) Czermak: *Beiträge zur Kenntnis der Beihülfe der Nerven zur Speichel-secr.* (*Sitzungsberichte, d. k. Acad.*, 1857, t. XXV, pág. 3), cit. de Vulp., 147.

(3) Cl. Bernard: *Leçons sur la Physiologie et la Pathologie du Système nerveux*, 1858, t. II, pág. 144. *Des variations de couleur dans le sang veineux des organes glandulaires, suivant leur état de fonction ou de repos* (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*). *De l'influence de deux ordres de nerfs qui déterminent les variations de couleur de sang dans les organes glandulaires* (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, 1858. *Journal de Brown-Sequard*, 1858, t. I, página 649).

(4) Bernard Schiff: *Ueber motorische Lahmung der Zunge* (*Arch. f. Physiologie. Heilkunde*, 1851, pág. 679), cit. por Vulpian, pág. 153.

(5) Siaweillo: *Physiologie Russe*, t. I, pág. 187, año 1899, cit. por Hofmann en *Hagel Handbuch der Physiologie*, t. I, pág. 290, año 1909.

(6) Hallion y Comte: *Vaso-constriction avec rougeur de la peau, particulièrement sous l'influence du froid* (*Comptes rendus de la Société de Biologie*, pág. 977, año 1899).

Houch y Ballantyne (1), mientras las arteriolas se contraen por acción de los vaso-constrictores, los capilares se ensanchan, pero los resultados de estos autores pueden interpretarse por efecto puramente mecánico sin necesidad de acudir a una improbable acción dilatadora sobre los capilares; contrapuesta a la que ejercen sobre las arterias, venas y arteriolas.

Hemos visto, pues, que el sistema vascular posee una doble inervación de efectos contrarios. No nos entretendremos en exponer cuáles son los centros nerviosos en que se coordinan dichas acciones contrapuestas, ni por medio de qué serie de reflejos se realiza esta coordinación, pues aparte de que la bibliografía referente a cualquiera de estos dos puntos llenaría por sí sola un extenso volumen, lo que en esta Memoria nos interesa particularmente es el estudio de los factores que intervienen en la regulación periférica del tono vascular. Pero antes de comenzar nuestro análisis debemos ocuparnos de lo que se debe acerca de centros reguladores del tono situados en el vaso mismo, así como de las facultades de los vasos de regular automáticamente su tonicidad.

El tono autónomo de los vasos

De los autores que han estudiado los efectos paralíticos de la sección de los nervios vaso-tónicos diversos han tenido en cuenta su duración, entre otros, Jonh Reid (2), Schiff (3), Cl. Bernard (4), Budge (5), Van der Beke Callenfels (6), Ogle (7), etc., pero el primero en presumir la existencia de «dispositivos que pueden sostener un moderado tono vascular, aparte de los grandes centros nerviosos», fué Goltz (8). Fundamentaba su

(1) Houch y Ballantyne: *Preliminary note on the effects of changes in external temperature on the circulation of blood in the skin* (*Journal of the Boston Society of Medical Sciences*, t. III, pág. 330), cit. del *Centralblatt für Physiologie*, t. XIII, año 1900, pág. 708.

(2) Jonh Reid: *Edinburgh Medical Journal*, año 1839, cit. por Langley en *Schäfer Textbook of Physiology*, t. II, pág. 657.

(3) Schiff: *Leçons sur la Physiologie de la digestion*; Turin, 1867.

(4) Cl. Bernard: *Leçons sur le système nerveux*, t. II; Paris, 1858.

(5) Budge: *Über die Bewegung der Iris*; Braunschweig, 1855; cit. por Langley.

(6) Van der Beke Callenfels: *Zeitschrift für rationelle Medizin*, 1855, pág. 157; cit. por Langley.

(7) Ogle: *Med. Chirurgical Transaction*, t. XLI y LII; cit. por Pye-Smith en el *Journal of Physiology*, t. VIII, pág. 25.

(8) Goltz: *Über die Funktionen des Lendenmarcks des Hundes* (*Pflügers Arch.*, t. VIII, pág. 491).

hipótesis en el comportamiento de los vasos del pene, argumentando en la siguiente forma: «Si el tono normal de los vasos del pene dependiera exclusivamente de los impulsos del cerebro y de la medula, entonces debería producirse una relajación completa de estos vasos; es decir, una erección tan pronto como, con presión arterial normal, se seccionaran todas las comunicaciones nerviosas del pene con la medula... No obstante, después de esta intervención, lejos de producirse una erección crónica, se observa un relajamiento persistente del pene. Las cavernas vasculares de éste conservan un fuerte tono aun después de interrumpidos todos los puentes nerviosos de relación con los centros. El tono depende, por lo tanto, de un dispositivo periférico, cuya base anatómica creo ha de encontrarse en los ganglios de los vasos del pene».

«Si nos vemos precisados a formular una hipótesis semejante para los vasos del pene, me parece probable que los restantes vasos del cuerpo estén provistos de un dispositivo similar.»

Hemos traducido íntegramente los párrafos más importantes del trabajo de Goltz por el interés que en sí encierran, pues constituyen un antecedente importante de los trabajos que luego realizó con el fin de comprobar su presunción. Y, efectivamente, en trabajos posteriores (1-2) logró completar su hipótesis, según se ve por los párrafos que a continuación reproducimos.

«Doy la mayor importancia al hecho de que el tono de los vasos depende principalmente de determinados dispositivos terminales que residen en los vasos mismos o en sus proximidades inmediatas. He demostrado mi aserto con una serie numerosa de experimentos, de todos los cuales se deduce que la sección de un nervio, sea cual sea, no paraliza indefinidamente el tono de una parte periférica, sino que, por el contrario, en una zona paralizada de esta manera, termina por restablecerse... Por ejemplo: una extremidad en la que se han seccionado todos sus nervios, regula independientemente su tono vascular por medio de los aparatos terminales que en ella se encuentran.»

Dos discípulos de Goltz, Gergens y Werber (3), añadieron nuevos argumentos a las ideas de su maestro observando el comportamiento de los vasos de la rana después de destruir por completo su sistema nervioso central, y terminan asegurando como demostrada «la existencia de tono

(1) Goltz: *Über gefässerweiternde Nerven* (*Pflügers Arch.*, t. IX, pág. 181).

(2) Goltz: *Über gefässerweiternde Nerven, Zweite Abhandlung*, en colaboración con Preusberg y Gergens (*Pflügers Arch.*, t. II, pág. 52).

(3) Gergens y Werber: *Ueber lokale Gefässnerven-Centren* (*Pflügers Arch.*, t. XIII, pág. 52).

en animales privados del sistema nervioso central, y que, por lo tanto, carecen de todos los influjos tonorreguladores que de allí proceden».

El primitivo *experimentum crucis* de Goltz, había consistido en demostrar que el aumento de temperatura subsiguiente a la sección del ciático desaparece al cabo de algún tiempo, pudiendo ofrecer los vasos una reacción local a la excitación mecánica y eléctrica, y a los cambios de temperatura, aun en aquellos casos en que la extremidad sólo está unida al resto del cuerpo por medio de los vasos. Los resultados obtenidos respecto a la restauración del tono de los vasos de la oreja del conejo después de la sección del simpático cervical, son contradictorios Pye-Smith (1), que observó los efectos de dicha sección hasta dos años después de haberla practicado, niega que se logre restablecer el calibre de los vasos y que reaparezcan sus contracciones rítmicas espontáneas; pero Roever (2), Paneth (3), Vulpian (4), Schiff, Van der Beke Callenfels y otros autores, han visto que los vasos vuelven al estado de tonicidad primitivo en un período de tiempo que oscila entre unos días y un par de meses. De lo que sucede con el espláncnico nos ocuparemos en el próximo capítulo.

De todas maneras, el tono muscular autónomo no es de por sí suficiente para sostener la circulación, a no ser que se tomen precauciones especiales. Si la medula se extirpa trozo a trozo, como han hecho Goltz y Ewald (5) en el perro, y con anterioridad Gergens y Werber en la rana, entonces puede el tono periférico ser suficiente para que perdure la circulación. También se obtiene idéntico resultado anemiando lentamente la medula, tal como lo han hecho Asher y Arnold (6), quienes han podido demostrar que la presión arterial en perros y conejos alcanza una altura de 30 a 40 milímetros de mercurio, después de que ha muerto por anemia el tejido nervioso del animal. La existencia de nervios vasodilatadores y del tono periférico vascular, están perfectamente acordes con la idea ex-

(1) Pye-Smith: *Observations upon the persistent effects of division of the cervical sympathetic.* (*The Journal of Physiologie*, t. VIII, pág. 25, año 1887.)

(2) Roever: *Kritische und experimentelle Untersuchung des Nerveinflusses auf die Erweiterung der Blutgefäße.* Rostock, 1869, cit. por Paneth.

(3) Paneth: *Einige Versuche betreffend die Innervation der Ohrgefäße bei Kaninchen* (*Centralblatt für Physiologie*, t. I, pág. 272, año 1887).

(4) Vulpian: *Leçons sur l'Appareil vaso-moteur*, pág. 94; Paris, 1875.

(5) Goltz y Ewald: *Der Hund mit verkürztem Rückenmark* (*Pflügers Arch.*, t. LXIII, pág. 389, año 1896).

(6) Asher y Arnold: *Fortgesetzte Untersuchungen Über die Innervation der Athmung und des Kreislaufes nach Unblutiger Ausschaltung centraler Theile* (*Zeitschrift für Biologie*, t. XL, pág. 271), cit. del *Physiologisches Centralblatt*, t. XIV, pág. 447, año 1901.

presada por Biedermann (1) de que la existencia de nervios inhibidores suele coincidir con la posesión de un tono autónomo por parte de la estructura inervada.

Ha sido discutido en qué sitio reside la propiedad de tonicidad, y si bien se admite que los ganglios simpáticos envían una cierta excitación tónica permanente a las paredes del vaso, no es menos cierto, según veremos, que, aparte de dichos impulsos tónicos, posee el vaso una tonicidad automática, como lo demuestra el comportamiento de éste cuando se seccionan los haces simpáticos postganglionares.

En el trabajo antes mencionado de Goltz y Ewald, se cita el de un perro al que, después de haberle extirpado completamente la medula y haberse restablecido el tono vascular, le seccionaron el ciático de un lado y obtuvieron en la extremidad correspondiente un aumento de temperatura y un enrojecimiento que desapareció al cabo de unos días, y que puede interpretarse como debido a la desaparición de los efectos del tono ganglionar. Sin embargo, dicho experimento admite otra interpretación, pues el enrojecimiento y la elevación de la temperatura puede atribuirse a la excitación de los vasos dilatadores, irritados al seccionar el ciático y que no habían degenerado después de la extirpación de la medula por conservar su centro trófico, bien en los ganglios espinales o en los simpáticos.

Langley (2) discute estos y otros argumentos que han sido expuestos en pro del automatismo de los ganglios periféricos, y saca la siguiente conclusión: «En conjunto, los hechos conducen a admitir que los ganglios autónomos, después de ser separados del sistema nervioso del animal, no ejercen una acción tónica considerable sobre la musculatura lisa, aunque es posible que ejerzan una ligera acción.»

Queda por saber a qué estructura de la pared del vaso hemos de atribuir la tonicidad. Prescindimos expresamente de exponer el estado actual de la discusión acerca de si existen o no elementos nerviosos celulares en las paredes de los vasos, por ser ésta una materia sobre la cual carecemos en absoluto de experiencia propia.

Bernstein (3) admite como posible la existencia de un tono de las cé-

(1) Biedermann: *Beiträge zur Kenntniss der Reflexfunction des Rückenmarkes (Pflügers Arch., t. LXXX, pág. 437, año 1900).*

(2) Langley: Art. «Automatis of peripheral ganglia» en el cap. «The sympathetic and other related systems of nerves», en *Schäfer Textbook of Physiology*, t. II, pág. 676.

(3) Bernstein: *Versuche zur Innervation der Blutgefäße (Pflügers Arch., t. XV, pág. 575).*

lulas miovasculares. En realidad, ni siquiera el tono de la musculatura estriada parece depender totalmente y de una manera exclusiva de la inervación simpático-autónoma, pues según han demostrado Negrin y von Brucke (1), si se extirpa unilateralmente el simpático abdominal de los gatos, no se nota ninguna diferencia en la tonicidad muscular de ambas extremidades. F. B. Hofmann (2), fundándose en sus experiencias hechas en invertebrados, admite también la posibilidad de un tono propio de las células musculares, independientemente del sistema nervioso. En fin: podría quizá pensarse, según conjeturamos, en que la tonicidad depende de las llamadas «substancias receptivas». No fundamentamos aquí nuestra sospecha, porque creemos estar en vías de aportar argumentos experimentales de valor más efectivo que los hasta ahora existentes, y la exposición de estos últimos nos alejaría con exceso de nuestro asunto. Bayliss (3), al ocuparse del tono arterial de las arteriolas, piensa que éste puede estar sostenido por los cuatro factores siguientes:

1.º La propiedad natural de la musculatura estriada de hallarse en un estado permanente de tonicidad parcial.

2.º Los impulsos vasoconstrictores continuos emitidos por la excitación tónica de los centros vasoconstrictores.

3.º La contracción que produce la adrenalina cuando se encuentra en la sangre al actuar sobre los vasos capilares inervados por el simpático; y

4.º La contracción con que responden los vasos a la fuerza normal distensora de la presión arterial.

SEGUNDA PARTE

El esplácnico como nervio vaso-tónico

Una vez adelantadas las generalidades que anteceden acerca de la contractilidad, la inervación y el tono vascular, nos incumbe, en la segunda parte de esta Memoria, entrar de lleno en el estudio de uno de los

(1) Negrin y von Brucke: *Zur Frage nach der Bedeutung des Sympathikus für den Tonus der Skelettmuskulatur* (*Pflügers Arch.*, t. CXLIV, p. 55).

(2) Hofmann: Comunicación hecha en el VI Congreso de Fisiología, cit. por Hofmann en *Nagel, Handbuch der Pfsiologie*, t. I, pág. 307.

(3) Bayliss: *Principles of General Physiology*, 2.ª edición, pág. 704, año 1918.

nervios vaso-reguladores más importantes del organismo: el esplácnico. A este fin examinaremos su capacidad vaso-tónica y haremos el análisis de su mecanismo. Empezaremos viendo cuáles son los efectos de la sección de uno o más esplácnicos; luego veremos qué consecuencias tiene su excitación, y finalmente discutiremos qué factores son los que condicionan la función tónica de dicho nervio.

A) Efectos de la sección de los esplácnicos

Requiere especial mención la disposición anatómica de los esplácnicos en los animales de experimentación, pues del cuidado en que se tenga la disposición y reparto de estos nervios depende muchas veces el éxito de la intervención experimental.

El esplácnico del perro ha sido descrito por Ellenberger y Sturm (1) y por Biedl (2); de las descripciones de estos autores y de nuestra propia experiencia se desprende que para seccionar todas las ramas de dicho nervio es indispensable buscarlas inmediatamente después de la salida del diafragma, pues de lo contrario, escapan algunos filetes a la operación.

Los primeros estudios del comportamiento de la presión arterial, después de la sección del esplácnico, se deben a Ludwig y Cyon (3), Von Bezold y Bever (4) y Asp (5), todos los cuales encontraron que dicha sección trae consigo un notable descenso de la presión arterial. Asp encuentra que dicho descenso es en el perro inferior al del conejo, y lo atribuye a que en el primero, el tubo intestinal es más corto que en el segundo.

Con posterioridad a estos autores no nos es conocido ningún estudio analítico de conjunto sobre esta materia, y como los trabajos originales no nos son asequibles, hemos realizado una serie de experimentos a fin de adquirir una experiencia personal y de completar en lo posible los da-

(1) Ellenberger y Sturm: *Systematische und topographische Anatomies des Hundes*, Leipzig, 1891.

(2) Biedl: *Beiträge zur Physiologie der Nebenniere, Die Innervation der Nebenniere* (*Pflügers Arch.* t. LXVII, pág. 453, año 1897).

(3) Ludwig y Cyon: *Berichte der sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften*, año 1866, cit. por Luciani, *Fisiologia humana*, ed. esp. I, pág. 317.

(4) Von Bezold y Bever: *Untersuchungen aus dem Physiologischen. Laboratorium in Würzburg*, año 1867, cit. por Luciani, pág. 317.

(5) Asp: *Sächsisch Berichte*, t. XIX, pág. 141, año 1867, cit. por Hofmann, pág. 306.

tos que poseemos. Los animales de experimentación usados por nosotros han sido perros y conejos; como anestésicos hemos utilizado cloralosa para los primeros, y uretano, reforzado, a veces con éter, para los segundos.

Tanto en el perro como en el conejo, se observa al hacer el corte de los nervios un pequeño aumento (no constante), debido, según creemos, a la excitación que el traumatismo produce en el nervio.

Si se secciona un solo nervio, no siempre se produce descenso, y si lo hay, suele acentuarse al hacer la sección del segundo. En la figura primera reproducimos una gráfica de las variaciones de la presión arte-

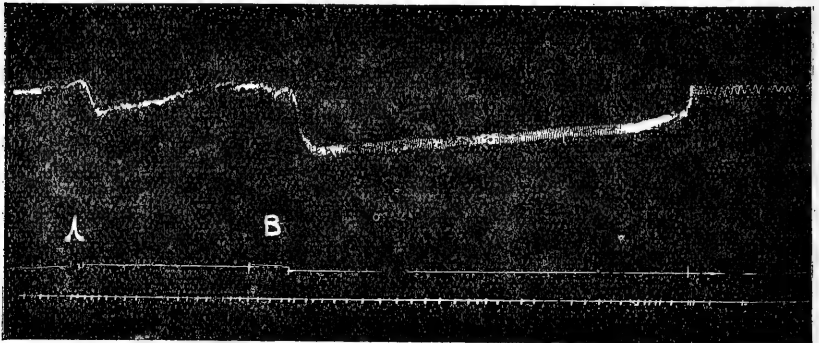


FIG. 1

Sección de los espláncnicos de un conejo. En A se secciona el espláncnico izquierdo; en B, el derecho

rial de un conejo a medida que se le van seccionando los espláncnicos. En A, al cortar el espláncnico izquierdo, se observa primeramente un aumento de breve duración, que va seguido de un descenso; mas al cabo de unos dos minutos, la presión arterial alcanza el nivel primitivo. La sección del espláncnico derecho va seguida de un nuevo descenso; éste es más intenso y duradero, pero que de todas maneras no dura más allá de cuatro minutos. Es éste un caso en que, según demuestra la gráfica, la disminución general del tono de los vasos intestinales es de una duración extremadamente corta. Como el presente, tenemos un gran número de experimentos más, y, por lo tanto, no se nos alcanza cómo han sido dadas cifras de ocho y más días para el restablecimiento completo del tono vascular después de la sección de dichos nervios (1).

(1) Véase Hill en el cap. «The mechanism of the circulation» en *Schäfer Textbook of Physiology*, t. I, pág. 138.

En el perro suele ser, efectivamente, menor el descenso de presión arterial subsiguiente a la esplancnicotomía. La gráfica segunda permite apreciar por simple inspección de la marcha de la presión en qué momentos se realizaron los cortes, pues se aprecian breves alteraciones de la tensión arterial, según se ve en esta gráfica, y en la siguiente, el descenso de presión es menos apreciable en el perro que en el conejo. Además, en el perro se presenta a veces el descenso cierto tiempo después de la sección (fig. 3).

En general, nuestra experiencia es la de que si se opera con esmero, puede algunas veces reducirse el descenso de presión y se logra que el

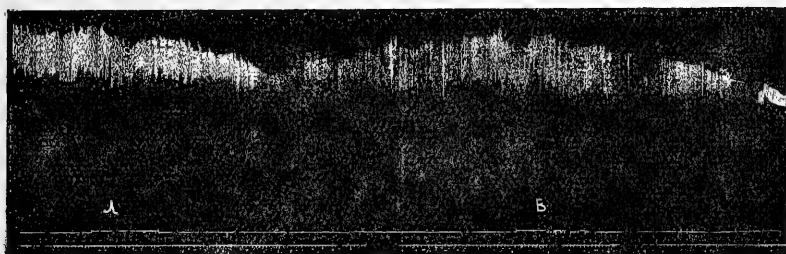


FIG. 2

Sección de los esplácnicos de un perro. En A, sección del derecho; en B, del izquierdo

restablecimiento general del tono sea bastante rápido. Tenemos la impresión, y el asegurarlo tendría que ser objeto de ulteriores estudios, de que en el sistema ganglionar simpático-autónomo-abdominal puede subsistir, por lo menos parcialmente, la acción tónica del esplácnico, lo cual se opone a las ideas de Langley, expuestas en la primera parte de esta Memoria. Nos reservamos el volver a tratar en otra ocasión acerca de este punto con más prolijidad, porque juzgamos que las ideas hoy dominantes respecto al influjo que la sección de los esplácnicos puede ejercer sobre la presión arterial no son del todo exactas, lo cual no sería extraño, si se tiene en cuenta que las investigaciones de detalle referentes a este asunto datan de hace unos cincuenta años, y en esa época no eran conocidas las fuentes de error susceptibles de alterar los resultados experimentales.

B) Efectos de la excitación de los esplácnicos

El primer estudio acerca de la excitación de los esplácnicos fué realizado por Johansson (1), quien, por consejo de Ludwig, y en el laboratorio de este último, llevó a cabo un trabajo sobre la acción de los vaso-motores, después de seccionar los nervios cardíacos cerebro-espinales, obteniendo, en lo que se refiere a la acción del esplácnico, los siguientes resultados:

«Cuántas veces se prolongaba una excitación eficaz más de cinco segundos, si se anotaba la variación de presión producida hasta su desapa-



FIG. 4

Esquema de Johansson sobre la marcha de la presión arterial, después de excitar el esplácnico. El trabajo de este autor fué hecho sin registrar la presión arterial, empleando la simple anotación de la altura que alcanzaba el mercurio en el manómetro

rición, es decir, hasta que la presión, aumentada por la excitación del nervio, volvía a la altura que tenía antes de excitarle, se obtenían curvas de tipo coincidente, tomando el tiempo como abscisa y las presiones como ordenadas.

»Si se toma como abscisa la presión media, antes de la excitación, la curva de la variación de la presión es la representada por la fig. 4. A partir del cero se eleva la presión bruscamente y en línea recta, pero pronto se retrasa la velocidad del ascenso, que llega a pararse e incluso a cambiar de dirección, aunque sólo transitoriamente, puesto que de nue-

(1) Johansson: *Die Reizung der Vaso-motoren nach der Lähmung der cerebro spinalen Herznerven* (Arch. für Physiologie, año 1891, pág. 103).

vo se inicia el ascenso con un crecimiento acelerado, aproximándose con velocidad retardada y asintóticamente a un máximo. Los trozos de la rama ascendente de la curva, caracterizados por una inflexión, pueden designarse con los nombres de pie, descenso, ascenso rápido y descenso rápido.»

»Una vez que ha cesado la tendencia a subir, se produce un descenso, al principio con velocidad creciente, y luego más lentamente, hasta que en la proximidad de la abscisa parece estancarse, para volver a bajar de nuevo al cabo de algun tiempo.»

Respecto a la interpretación de sus resultados nada avanza Johansson. Bayliss y Starling (1) y Mall (2) confirmaron los resultados de Johansson, sin encontrar tampoco explicación plausible. Lehndorff (3) fué el primero que intentó con cierto éxito hallar una explicación al singular comportamiento de la presión arterial después de excitar los espláncicos. Trabajando bajo la dirección de Starling investigó este autor qué factores son los que intervienen en las variaciones de las presiones arteriales después de la excitación del espláncico, partiendo de que podían ser de tres clases; factores de origen reflejo, o bien variaciones del estado de contracción de los vasos, o, finalmente, variación de la energía del corazón durante la excitación. Estudiando el comportamiento de los vasos y del corazón llegó Lehndorff a las siguientes conclusiones:

«Primero aumenta la presión arterial a causa de la contracción de los vasos motivada por la excitación. A pesar de que la contracción persiste, descende la presión o se suspende por lo menos su continuo ascenso, porque la capacidad del corazón es insuficiente; mas de nuevo vuelve a aumentar la presión con velocidad acelerada, porque el corazón empieza a trabajar con mayor energía. La presión se mantiene aumentada aun después de terminada la excitación y de que ha desaparecido la contracción de los vasos, porque el corazón continúa durante algun tiempo latiendo con gran vigor.»

No indica Lehndorff a qué sería debida la alteración de la capacidad funcional del corazón como consecuencia de la excitación del espláncico,

(1) Bayliss y Starling: *Observations on venous pressures and their relationship to capillary pressures.* (*Journal of Physiology*, t. XIV, año 1894, página 159.)

(2) Mall: *Der Einfluss des Systems der Nava portae auf die Vertheilung des Blutes.* (*Arch. für Physiologie*, año 1892, pág. 409.)

(3) Lehndorff: *Über die Ursachen der typischen Schwakungen des allgemeinen Blutdruckes bei Reizung der Vaso-motoren.* (*Arch. für Physiologie*, año 1908, pág. 362.)

ya que no es posible admitir que dicho nervio tenga una acción directa sobre el músculo cardíaco. Cabe desde luego suponer una acción refleja de mecanismo un tanto complicado o más bien una adaptación del corazón, con efectos de hipercompensación, al aumento de trabajo que supone el crecimiento de las resistencias musculares periféricas debidas a la contracción.

Elliot (1), estudiando la regulación nerviosa de las suprarrenales en el gato, se ocupó también de las variaciones de presión arterial después de la excitación de los espláncnicos, y encuentra que en animales psíquicamente excitados la excitación de los espláncnicos, con frecuencia, deja de producir el descenso secundario, atribuyendo a una descarga de adrenalina insignificante dicho efecto. El aumento secundario sería originado por el incremento de secreción de la medula de los adrenes.

Von Anrep (2) intentó ver en el perro si los efectos que según Lehn-dorff tiene la excitación del espláncnico sobre el corazón y los vasos, pueden o no ser debidos a secreción de adrenalina. A fin de suprimir toda acción refleja sobre el corazón, seccionaba los pneumogástricos y extirpaba los ganglios estrellados. La ligadura de las suprarrenales de un lado evitaba la aparición de la curva típica excitando el nervio de dicho lado. La supresión de la ligadura hacía reaparecer los efectos habituales. El pulso dejaba de acelerarse cuando se excitaba después de la ligadura. En cuanto a la acción periférica pudo demostrar Von Anrep, por medio de pletismogramas y oncogramas, después de enervar respectivamente las extremidades y el riñón, que era debida a la adrenalina, pues si bien con suprarrenales intactas aumentaba primeramente el volumen de la extremidad, para disminuir inmediatamente mientras duraba el aumento de presión secundario, en cambio, después de ligar las suprarrenales se correspondían perfectamente el aumento de presión arterial y el del volumen de la extremidad. Por lo tanto, los cambios de los vasos periféricos que Bayliss (3) atribuía a una reacción local de los vasos sería debido, en este como en otros casos (4), a una intervención de la adrenalina. Von Anrep

(1) Elliot: *The control of the suprarenal glands by the aplanchnic nerves.* (*Journal of Physiology*, t. XLIV, pág. 374, año 1912.)

(2) Von Anrep: *On the part played by the suprarenals in the normal vascular reactions of the body.* (*Journal of Physiology*, t. XLV, página 307, año 1912-13.)

(3) Bayliss: *On the local reactions of the arterial wall to changes of internal pressure.* (*Journal of Phyl.*, t. XXVIII, pág. 220, año 1902.)

(4) Von Anrep: *On local Vascular reactions and their interpretation.* (*Journal of Physiology*, t. XLV, pág. 319, año 1912-13.)

resume diciendo que la fase secundaria va acompañada de constricción de los vasos sanguíneos periféricos y de aceleración y aumento del tono cardíaco, aun después de la denervación. El aumento secundario y todos los fenómenos concomitantes son debidos a la descarga de adrenalina en la circulación y no se presentan después de extirpar ambas cápsulas suprarrenales.

Gley y Quinquaud (1) en una serie de recientes trabajos han intentado echar por tierra los resultados e interpretaciones de Elliot y Von Anrep. Según Gley y Quinquaud, ni la adrenalectomía, ni la destrucción de la substancia medular, ni la ligadura de los troncos venosos lumbo-suprarrenales, cambiaría la gráfica típica subsiguiente a la excitación de los espláncnicos. Los resultados contradictorios obtenidos por los otros autores serían debidos a la lesión de los espláncnicos.

Pearlman y Swale Vincent (2), en vista de los resultados de Gley y su colaborador, reanudaron el estudio de esta cuestión, trabajando con gatos, perros y conejos, y procurando descartar todas las posibles fuentes de error, encontrando desde un principio que existen diferencias notables en las gráficas que se obtienen, según el animal y las condiciones en que éste se encuentra. Por de pronto, el anestésico modificaría considerablemente el tipo de la gráfica. Así la administración de curare y de cloroformo impediría la aparición del descenso primario, razón a la cual se debería el que las gráficas obtenidas por Von Anrep en el perro (anestesiado con una mezcla de alcohol, cloroformo y éter) no presentaran la particularidad mencionada. En cuanto al influjo que la ligadura de los vasos de los adrenea pueda tener sobre el aspecto de la curva de la presión arterial, coinciden Pearlman y Vincent con Elliot y Von Anrep. Si ligan las venas lumboadrenales, no se observan ni el descenso primario ni el ascenso secundario, y esto no puede ser atribuible a una lesión de los espláncnicos producida al efectuar la operación de ligar los vasos, porque los autores preparan primero cuidadosamente la región adrenal para llevar a

(1) Gley y Quinquaud: *Influence de la sécrétion surrénale sur les actions vaso-motrices dépendant du nerf splanchnique.* (*Comptes rendus de l'Acad. des Scienc.*, t. CLVII, pág. 66, año 1913.)

Des rapports entre la sécrétion surrénale et la fonction vaso-motrice du nerf splanchnique. (*Comptes rendus de l'Acad. des Sciences*, t. CLXII, pág. 86, año 1916.)

La fonction des surrénales. 1. Du rôle physiologique supposé de l'adrénaline. (*Journal de Physiologie et de Pathologie Générale*, t. XVII, pág. 807, año 1918.)

(2) Pearlman y Vincent: *The function of the chromophil Tissues.* (*Endocrinology*, t. III, pág. 121.)

cabo la ligadura; excitan después el esplácnico antes de ligar; ligan; vuelven a excitar el esplácnico; quitan la ligadura y repiten la excitación, suprimiendo así el error posible que pudiera acarrear una eventual destrucción de algunos filetes del esplácnico. Respecto al estado de los vasos periféricos confirman estos autores los resultados de Von Anrep.

C) Nuestras experiencias acerca de los efectos de la excitación de los esplácnicos

Según se ve por la exposición que hemos hecho de los trabajos más recientes sobre los efectos de la excitación de los esplácnicos, existe una contradicción absoluta en los resultados obtenidos por diferentes investigadores. La razón de esta contradicción estriba probablemente en diferencias de las condiciones experimentales en que actuaban los experimentadores. Y, en efecto, es de presumir que tanto las diferencias de intensidad de la excitación, como la presencia de mayor o menor cantidad de adrenes accesorios, puede influir sobre el aspecto general de las gráficas obtenidas. Pensando en ello hemos acometido el estudio de esta cuestión con la técnica y resultados que a continuación exponemos.

Técnica.—Hemos trabajado en conejos y perros, empleando como anestésico para los primeros, uretano para los perros, cloralosa y excepcionalmente la cloretona. A fin de evitar trastornos reflejos de origen bulbo-medular, seccionábamos previamente los pneumogástricos. Las intervenciones y manipulaciones en la región adrenal las hacíamos por vía lumbar, con lo cual se evitan las alteraciones reflejas de presión que origina el contacto con los intestinos y otros órganos intraperitoneales. Los esplácnicos han sido siempre seccionados inmediatamente por debajo de su salida del diafragma. Ha sido casi siempre excitado el esplácnico izquierdo, por ser sabido, desde los trabajos de Kahn (1), que ramas de dicho nervio van a ambas suprarrenales, lo cual no sucede con el esplácnico derecho.

La ligadura de las venas lumbo-suprarrenales era, unas veces permanente, otras no. La intensidad de las excitaciones se variaba entre amplios márgenes.

Resultados.—En general, se han confirmado los resultados de Johanson, Lehndorff, von Anrep y los demás autores en lo referente al aspecto

(1) Kahn: *Zuckerstich und Nebennieren* (*Pflügers Arch.*, 139, pág. 209, año 1911).

de la gráfica de la expresión arterial después de excitar los esplácnicos. Pero además se ha visto que cuando la excitación es débil, es menos aparente que el aspecto típico de la gráfica, que se acentúa a medida que incrementa la intensidad de la excitación. Principalmente el segundo aumento es el que mayor altura alcanza en relación con el crecimiento de intensidad de la excitación, observándose que a medida que se aproxima el carrito secundario al primario, en el aparato de inducción, es mayor el ascenso secundario.

El aspecto general de la marcha de la presión arterial después de excitar los esplácnicos en el perro, se puede ver perfectamente en la figu-

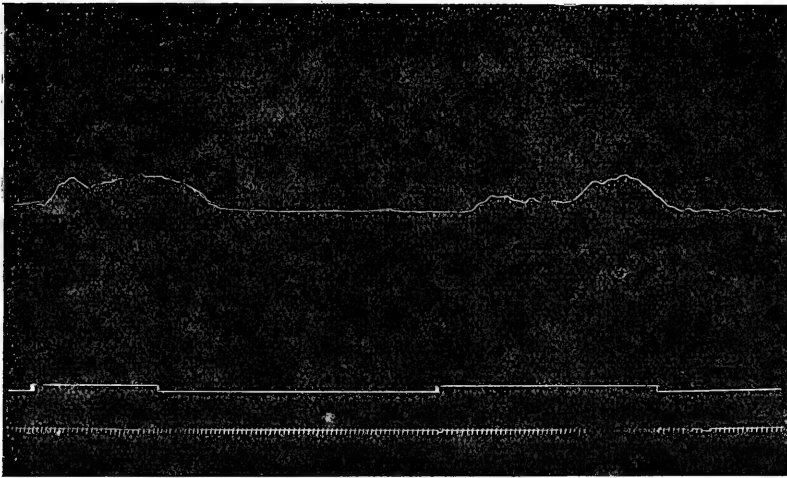


FIG. 6

Conejo anestesiado con uretano. Sección de ambos esplácnicos y excitación del esplácnico izquierdo

ra 5; la del conejo en las figs. 6 y 7. Un hecho digno de mención es que con frecuencia el segundo aumento va acompañado de una aceleración de los latidos del corazón y de un incremento de su poder de contracción, como lo atestiguan algunas de las gráficas que presentamos, especialmente la correspondiente a la fig. 8.

Respecto al aspecto de la gráfica, cuando se ligan las suprarrenales, ya hemos dicho que nuestros resultados son opuestos a los de Gley, concordando, por consiguiente, con los de Von Anrep y Swale Vincent. La gráfica de la fig. 9 es prueba evidente de lo que decimos. En la primera, procedente de un perro anestesiado con cloralosa, se ve que cuando se excita en B, en E y en H, el aumento de presión es muy

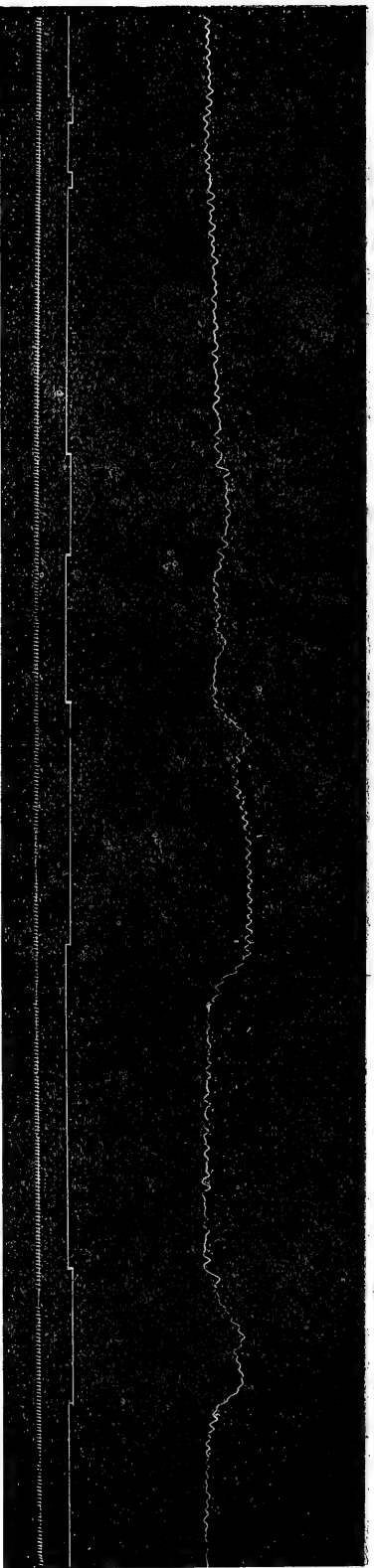
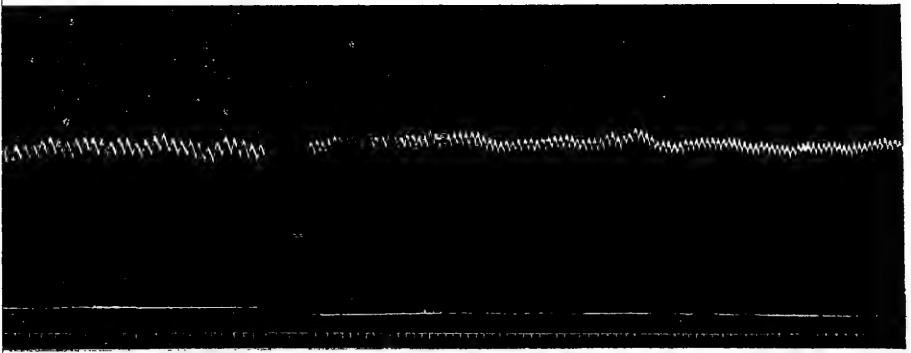


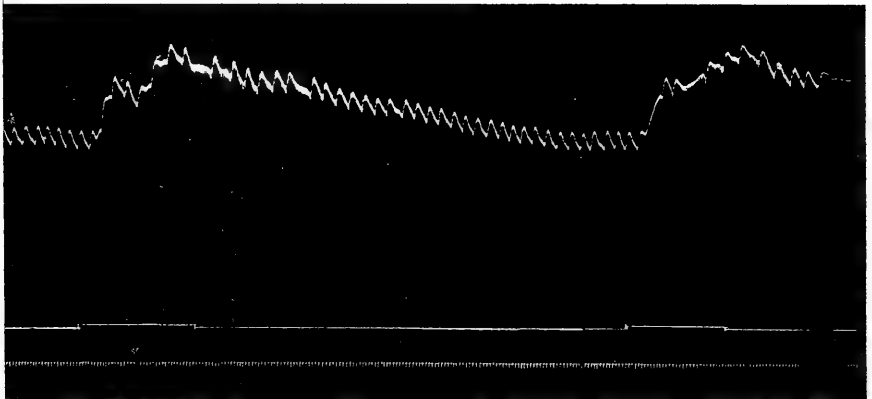
Fig. 7

Conejo anestesiado con éter. Sección de ambos espláncnicos y excitación del izquierdo

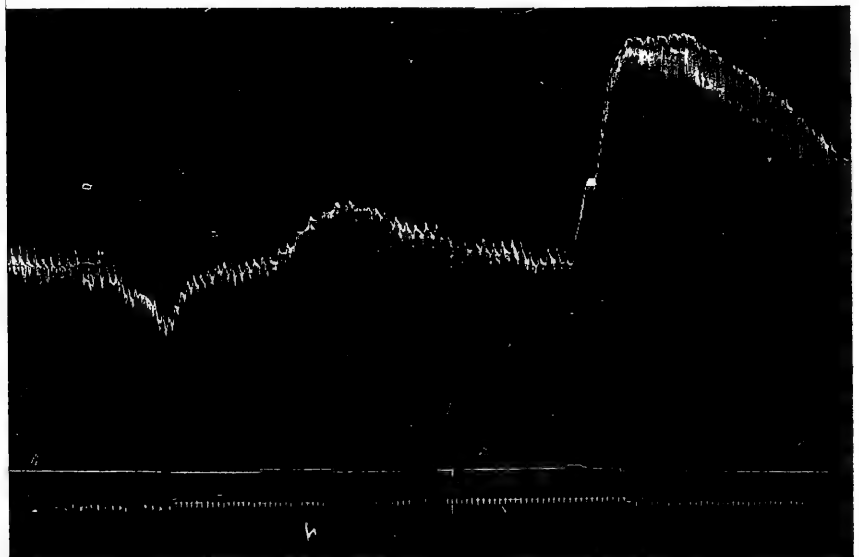


45 minutos después.

el descenso es bastante tardía



aciones de idéntica intensidad y de duración aproximadamente igual es casi constante



rita, estando ligadas las venas suprarrenales; D e I, excitaciones del esplácnico sin ligadura zón

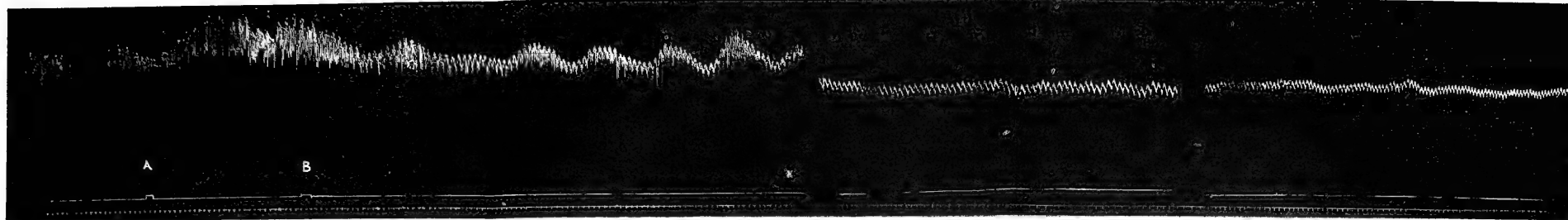


FIG. 3.—Sección de los espláncnicos de un perro. En A, sección del derecho; en B, del izquierdo. La aparición del descenso es bastante tardía
30 minutos después. 45 minutos después.

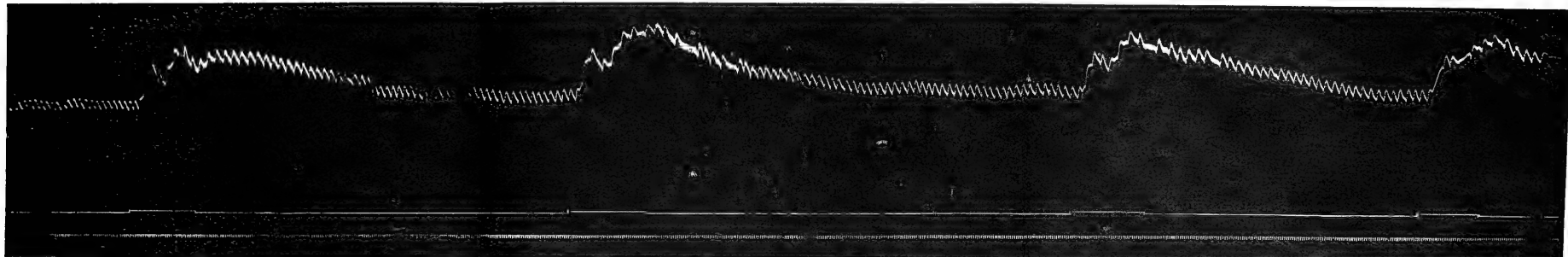


FIG. 5.—Perro cloroforolado al cual se le han seccionado los espláncnicos. Excitación del espláncnico izquierdo con corriente de intensidad media. El efecto de las excitaciones de idéntica intensidad y de duración aproximadamente igual es casi constante

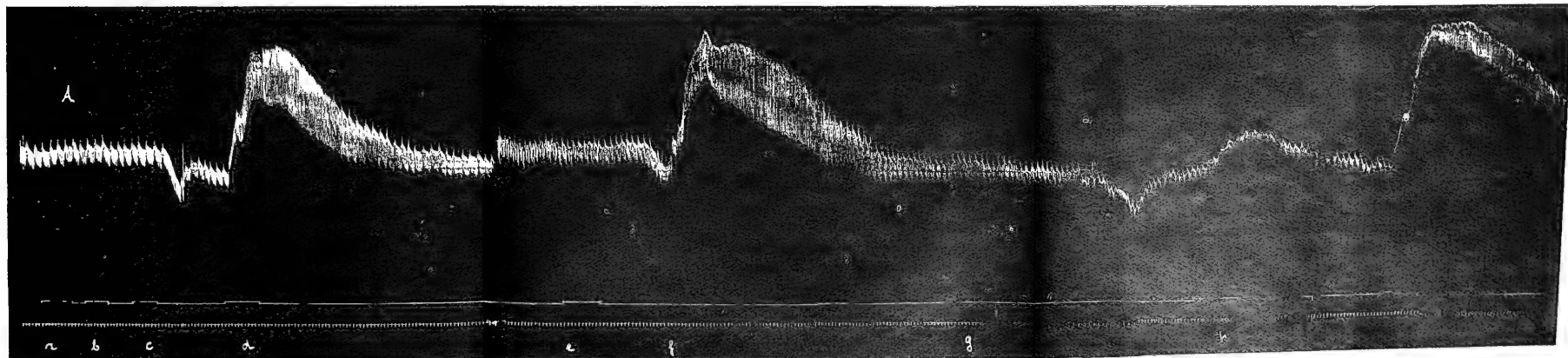


FIG. 9.—Perro anestesiado con cloruro de cloro. Sección de ambos espláncnicos. Excitación del derecho. A y G, se ligan las venas lumboadrenales; B, E y H, momentos en que se excita, estando ligadas las venas suprarrenales; D e I, excitaciones del espláncnico sin ligadura de las venas; F, momento en que se quita una ligadura y aumento motivado por esta razón

reducido y no presenta el segundo aumento. En cambio, las excitaciones en E y en I son de efectos más intensos, y la gráfica presenta los rasgos típicos de la excitación de los espláncnicos. Otra particularidad digna de hacerse resaltar, y que hemos observado con gran frecuencia, aunque nunca con tanto relieve como en la gráfica que reproducimos, es el aumento espontáneo F de la presión arterial, después de aflojar las ligaduras que comprimían las venas suprarrenales. Constituye esto una prueba irrefutable: primero, de que en nuestros experimentos permanecía funcionalmente íntegra la innervación del adrén, a pesar de las ligaduras; y

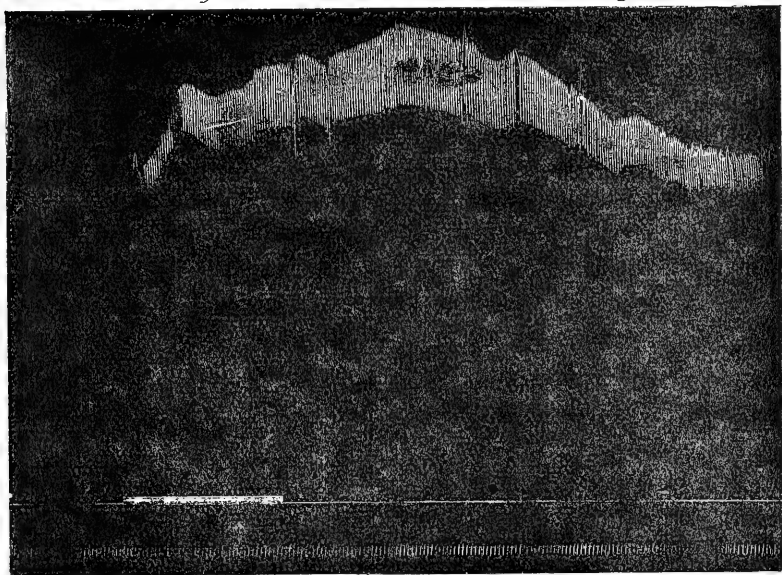


FIG. 8

Perro cloralizado. Excitación del espláncnico izquierdo, después de esplancnicotomía doble. Se observa durante el segundo ascenso un aumento de las contracciones cardíacas

segundo, de que la excitación del espláncnico produce una descarga tal de adrenalina, que ésta, por sí sola, y sin necesidad de la vasoconstrictora por acción nerviosa, origina un aumento tan crecido, duradero de la presión arterial, como el que produciría la evitación del espláncnico con adrenes intactos y no ligados.

Una gráfica obtenida con un perro anestesiado con cloretona podría quizá darnos la clave de por qué difieren los resultados obtenidos por Gley de los nuestros y los de otros autores. En efecto, en la primera parte de la gráfica vemos que a pesar de estar ligadas ambas venas suprarrenales, el aumento de presión subsiguiente a la excita-

ción de los espláncnicos presenta la típica muesca característica de la acción de la adrenalina. Después de mucho buscar el porqué, logramos averiguar que esta singularidad era debida a que en este experimento sólo habíamos ligado la parte de la vena que desemboca en la cava, y habíamos dejado sin ligar la parte periférica del vaso; y efectivamente, tan pronto realizamos la doble ligadura, desapareció la inflexión de la curva y el ascenso secundario. Al parecer, se había establecido una especie de circulación de reflujo, por donde escapaba adrenalina que al penetrar en la circulación general provocaba los efectos mencionados. Quizá por los defectos de un *modus operandi* similar podríamos explicarnos los experimentos de Gley en que ha practicado la ligadura de las venas, si bien este autor hace notar expresamente que coloca dos ligaduras, una delante y otra detrás del órgano. Mas para aquellos casos en que Gley y Quinquaud practican la adrenectomía o destruyen por cauterización la medula suprarrenal, no vemos por ahora otra explicación más que la posibilidad de que estas intervenciones fueran técnicamente incompletas. Por otra parte, cabe pensar en la presencia de tejido cromófilo accesorio.

D) Resumen y discusión de los hechos expuestos acerca del poder vasotónico del espláncnico, y en general del mecanismo del tono vascular.

Hemos visto, en primer término, que la sección de ambos espláncnicos no siempre va seguida de un descenso de la presión arterial, y que cuando éste se produce es con frecuencia pasajero. La contradicción evidente de nuestros resultados con los de Ludwig y Cyon, Asp y von Bezold y Bever, depende, probablemente, de las diferentes condiciones experimentales. Nosotros hemos trabajado siempre con animales profundamente anestesiados, y hemos realizado las intervenciones operatorias por vía extraperitoneal. Nada tendría de particular en la divergencia de los resultados, fuera debida a efectos de *shock* operatorio, producido en los experimentos de los autores antedichos, pues si bien ignoramos la técnica exacta empleada por ellos, es de presumir, dada la época en que efectuaron sus trabajos, que no ofrecerían garantías contra los efectos del *shock* operatorio. Y, en efecto, en el transcurso de nuestros experimentos, hemos tenido ocasión de observar que cuando la anestesia no es perfecta, o se desgarran el peritoneo y se injuria involuntariamente la masa intestinal, se producen descensos de presión arterial a veces considerables y bas-

tantes duraderos. Si admitimos como fundamentada nuestra explicación, hemos de convenir en que de los cuatro factores que Bayliss supone intervienen en el mantenimiento del tono vascular, el segundo, referente a los impulsos vasoconstrictores continuos emitidos por la excitación tónica de los centros vasoconstrictores, desempeña un papel secundario. Una solución definitiva de esta cuestión podría quizá darla el estudio de las corrientes de presión de los nervios vasomotores; mas por dificultades técnicas aun no del todo vencidas, no nos ha sido dado resolver aún este delicado e importante problema.

El tercer factor que, según Bayliss, regularía el tono vascular, sería «la contracción que produce la adrenalina cuando se encuentra en la sangre al actuar sobre los vasos capilares inervados por el simpático». Es éste un punto que requiere un análisis más detenido. Pero ante todo conviene poner en claro en qué forma habría que entender una supuesta acción vasotónica de la adrenalina: si actuando en una forma constante y permanente como la da a entender Biedl (1) al decir «que el sostenimiento y la regulación tónica en toda la extensión del sistema nervioso simpático es una función de la secreción interna del sistema adrenal», para lo cual habría que admitir que «la secreción de la parte intracapsular del sistema adrena se vierte constantemente en la circulación general, al través de la vena suprarrenal, de tal manera, que la sangre contiene siempre una determinada cantidad de adrenalina, y que existe, por lo tanto, una adrenalinemia fisiológica» (2). O si admitimos que la secreción adrenal sólo tiene lugar, por lo menos de una manera efectiva, en aquellas circunstancias en que necesidades del organismo o condiciones fisiológicas determinadas lo requieran. Esta última teoría ha sido enunciada con mayor o menor claridad por diferentes autores, y con más precisión por Hoskins (3), quien admite que los adrenes sólo desempeñan un papel secretor regulador de la circulación en casos de necesidad. Estableciendo una analogía con las demás secreciones del organismo, mejor conocidas, hay que convenir en que esta última hipótesis es la más aceptable, pues todos los órganos secretores poseen períodos de reposo casi completo al lado de períodos de intensa actividad.

Contra la primera hipótesis habla no sólo la circunstancia de que constituiría un tipo de secreción sin análogo en el resto del organismo, sino

(1) Biedl: *Innere Sekretion*, 2.^a ed., t. II, pág. 30, año 1913.

(2) Biedl: *Ibid.*, pág. 21.

(3) Hoskins: *The Relation of the adrenal Glands to the Circulation of the blood*, *Endocrinology*, t. I, pág. 292, año 1917.

que existen un sinnúmero de hechos que la contradicen directamente, y que, a nuestro entender, han sido utilizados sin fundamento suficiente para rebatir la segunda teoría. En efecto: se ha tratado de encontrar un argumento en contra de la intervención de la adrenalina en la regulación del tono arterial, en el hecho de que la ligadura o extirpación de las cápsulas suprarrenales no produce, según gran número de autores, un efecto inmediato sobre la presión arterial. Lewandowsky (1) observó que la presión arterial de cuatro conejos y de un perro, a los que había extirpado ambas cápsulas suprarrenales, no bajaba de un periodo de tiempo de veinte a treinta minutos después de la extirpación. Camus y Langlois (2), Young (3), Hoskins (4), Austmann y Halliday (5), y últimamente Gley y Quinquaud (6), han confirmado los resultados de Lewandowsky. Por otra parte, Strehl y Weiss (7) observaron, en cambio, después de adrenalectomía, un descenso considerable de la presión arterial; y Bazett (8), recientemente en un estudio muy minucioso y detenido de esta cuestión, encuentra que, si bien el descenso de presión arterial es extraordinariamente lento, éste se produce, llegando a alcanzar un 30 ó 40 por 100, entre las diez y ocho y las veinticuatro horas; y si se producen estímulos sensibles a los cuales el animal reacciona con un aumento de presión arterial, entonces, pasado este momento, se inicia el descenso con mayor rapidez, lo cual, a nuestro juicio, constituye un hecho de gran importancia teórica,

(1) Lewandowsky: *Zur Frage der innere Sekretion Nebenniere und Niere*, *Zeitsch. für klin. Medizin*, t. XXXVII, pág. 135, año 1899, cit. por Gley.

(2) Camus y Langlois: *Sécrétion surrénale et pression sanguine*. (*Comptes rendus de la Société de Biologie*, t. LII, pág. 210, año 1900.)

(3) Young: *Internal secretion of the suprarrenale. Experiments with the blood stream from the suprarrenal glands of the dog*. (*Journal of Physiology*, tomo XXXVII.)

(4) Hoskins y Mac Clure: *The relation of the adrenal glands to blood pressure*. (*American of Physiology*, t. XXX, pág. 192.)

(5) Austmann y Halliday: Trabajo inédito referido por Swale Vincent en *Recent views as to the function of the adrenal bodies*, *Endocrinology*, t. I, página 140, año 1917.

(6) Gley y Quinquaud: *La sécrétion surrénale d'adrenaline n'est pas nécessaire au maintien de la pression artérielle*. (*Comptes rendus de la Société de Biologie*, t. LXXXII, pág. 1.175, año 1919.)

(7) Strehl y Weiss: *Beiträge zur Physiologie der Nebenniere*. (*Pflügers Arch.*, t. LXXXVI, pág. 107, cit. *Centralblatt für Physiologie*, t. XV, pág. 418, año 1902.)

(8) Bazett: *The time relation of the blood-pressure changes after excision of the adrenal glands, with some observations on blood volume changes* (*Journal of Physiology*, 53, 300, 1920).

pues parece indicar que la ausencia de adrenalina necesaria para reforzar el tono después de un esfuerzo anormal originaría la aceleración de la disminución del tono vascular. Nosotros hemos observado en una serie de animales con adrenalectomía doble, crónica, a los cuales, con otros fines que el del presente trabajo, medíamos la presión arterial, que la presión no rebasa generalmente de 40 milímetros de mercurio, siendo así que normalmente la presión arterial del conejo oscila alrededor de 80 a 100 milímetros de mercurio. Esta observación nuestra, perfectamente acorde con los experimentos de Bazett, habla en pro de una acción tonorreguladora de la adrenalina.

Los hechos que anteceden nos permiten sentar las siguientes

CONCLUSIONES

Primera. El descenso de presión arterial provocado por la sección de los espláncnicos es pasajero y puede incluso faltar.

Segunda. Los impulsos nerviosos de origen central ejercen un papel secundario en el sostenimiento del tono vascular.

Tercera. El descenso primario y ascenso secundario que se observa después de excitar los espláncnicos, es debido a una descarga de adrenalina.

Cuarta. La parte medular de los suprarrenales juega un papel importante en la regulación del tono vascular.

Quinta. Este papel no hay que concebirlo como el de una acción permanente, que sería sin igual en la fisiología de todos los órganos secretores.

Sexta. De igual carácter y permanencia parece carecer la acción tonorreguladora de origen central, por lo menos en el área inervada por el espláncnico.

Séptima. Independientemente del sistema nervioso y de la secreción adrenal, puede el sistema vascular sostener su tonicidad propia, lo cual constituye una propiedad general inherente a la musculatura lisa.

Enumeración de los curculiónidos de la Península Ibérica e Islas Baleares

por

Luis Iglesias Iglesias

(Continuación)

COSSONINAE REITTER

CHOERORRHINUS FAIRMAIRE

squalidus Fairm.

Palma (Mallorca) (Moragues), 110. Baleares, 64.

AMAUORRHINUS FAIRMAIRE

Mesoxenus WOLLAST

Bewickianus Woll. (*Bonnairei* Fairm.; *narbonensis* Bris.; *crassiusculus* Fairm.; *andalusicus* Dieck.; *genuensis* Fairm.; *Gosticæ* Fairm.; *constrictus* Reitt.)

España, 121, 150.

COSSONUS CLAIRVILLE

linearis Fabr.

Burgos (Champion), 21.

MESITES SCHÖNHERR

pallidipennis Boh.

Barcelona (Cuni), 32.

cunipes Boh.

España, 121.

v. cribatus Fairm.

España, 150.

EREMOTES WOLLASTON

porcatus Germ. (*crassirostris* Duf.; *cribatus* Baudi).

San Martinho d'Anta; debajo de la corteza de los pinos muertos (C. de Barros), 27. Cuenca, Canales de la Sierra, La Granja (Champion), 19, 21, 22. Puerto Real (Rosenhauer), 129. Madrid (Pérez Arcas), 147.

elongatus Gyllh. (*planirostris* Bedel; *caucasicus* Hochh.; *gravidicornis* Woll.; *crassirostris* Perr.)

San Gervasio, Sarriá (Barcelona) (Cuni), 32.

reflexus Boh.

Porrassa, Calviá (Mallorca); julio (Moragues), 111. Madrid (Uhagón), 147.

RHYNCOLUS GERMAR, STEPHENS

truncorum Germ. (*Hopffgarteni* Seid.)

Pollenza (Mallorca); junio (Moragues), 111. Andalucía; octubre (Redondo), 117.

lignarius Mahrs. (*cylindrirostris* Ol.; *latitarsis* Thoms.; *sulcirostris* Thoms.)

Tibidabo, El Coll. (Barcelona) (Cuni), 32.

cylindricus Boh. (*turbatus* Reitt.; *longicollis* Boh.; *grandicollis* Bris.; *cylindrirostris* Thoms.)

Madrid, Puerto Llano (Uhagón), 147.

gracilis Rosh. (*angustus* Fairm.)

Porrassa, Calviá (Mallorca); julio (Moragues), 111. Madrid (Uhagón), 147.

CRYPTORRHYNCHINAE

CAMPTORRHINUS SCHÖNHERR

simplex Seidl. (*fasciatus* Schauf.)

Andalucía, Sierra de Jaén, 136.

CRYPTORRHYNCHUS ILLIGER

lapathi L.

Bilbao (Uhagón), 147.

ACALLES SCHÖNHERR

ptinioides Marsh. (*nocturnus* Boh.)

España, 150. Asturias, 89.

sierrae Bris.

España, Portugal, 150. Sierra Nevada (Kiessenwetter), 10. Sierra Estrella, 92.

Olcesei Tourn. (*korbi* Stierl.)

Andalucía, 108, 150.

punctaticollis Luc.

España, 108, 150.

subglaber Rosh.

Sierra Nevada (Rosenhauer), 129, 150. Andalucía, 108.

teter Boh.

España, 109.

reynosae Bris.

Asturias, 108, 150. Asturias, Reinosa (Lethierry), 13. San Martinho d'Anta, 109.

Graëllsi Martínez.

Avila, 150. La Palma (Huelva) (Martínez), 104. Villarejo del Valle (Martínez), 147.

Diocletianus Germ.

Cap des Toy, Manacor (Mallorca); debajo de las plantas (Moragues), 111.

Querilhaci Bris.

España, 150. Sierra Nevada (Kiesenwetter), 10, 108.

tuberculatus Rosh. (*Giraudi* Mulls; *7-costatus* Desbr.)

España, Portugal, 108, 150. Málaga (Rosenhauer), 129. Portugal, San Martinho d'Anta, 109.

lusitanicus Solari.

Portugal, 150.

Moraguesi Desbr.

Palma (Mallorca) (Moragues), 110. Baleares, 150.

dromedarius Boh. (fasciculatus Boh.; plagiatofasciatus Costa; impressicollis Luc.)

Andalucía (Waltl), 129. Barcelona (Cuni), 32. Jerez (Rosenhauer), 129. Milagro (Górriz), 87.

rufipes Chev.

España (Lerelena), 26.

CEUTORRHYNCHINAE

MONONYCHUS GERM.

punctum-album Hrbst. (pseudacori F.; spermaticus Becker).

Madrid (Uhagón), 147.

salviae Germ.

Monchique (Van Volxem), 148.

COELIODES SCHÖNHERR

ruber Marsh. (Mannerheimi Gyllh.; rufirostris Steph.)

Badajoz; sobre las encinas; abril, mayo. Madrid, Escorial, Olivenza (Uhagón), 146, 147. Salamanca; abril (Redondo), 118. Moncayo (Champión), 21.

erythroleucus Gmel. (cinctus Rossi; subrufus Hrbst.)

Pontevedra (Champión), 23.

v. andalusicus Schze.

Andalucía, 134. España, 150.

dryados Gmel. (quercus F.).

Venta de Cárdenas (Ciudad Real), 92. Puerto Real, Algeciras (Rosenhauer), 129.

ilicis Bedel.

Moncayo, Carayo (Champión), 21, 23.

STENOCAURUS THOMSON

cardui *Hrbst.* (*guttula* F.)

Palma (Mallorca); mayo (Moragues), 110. Moncayo (Champión), 21. Baleares, 64. Brihuega (Guadalajara) (Navás), 112. Calella (Barcelona); sobre las encinas (Cuni), 33. Andalucía (Waltl), 129.

ALLODACTYLUS WEISE

exiguus *Ol.*

Badajoz; mayo (Uhagón), 146.

HYPURUS REY

luctuosus *Desbr.*

España meridional, 46, 150.

Fuentei *Desbr.*

Pozuelo de Calatrava (Fuente), 61.

PSEUDOPHYTOBIUS DESBROCHERS

continuatus *Desbr.*

España meridional, 150.

RHINONCUS STEPHENS

pericarpus *L.*

Madrid (Uhagón), 147.

PHITOBIUS SCHÖNHERR

Pachyrrinus STEPH. *Palenomus* THOMS. *Amalus* BEDEL

Waltoni *Boh.* (*notula* Gyllh.)

Brañuelas (León) (Champión), 23.

4-tuberculatus *F. (notula* Germ.)

Badajoz, Madrid, Ciudad Rodrigo (Celestino), 147.

granatus *Gyllh. (Brisouti* Seidl.)

Madrid, Aranjuez; abril (Uhagón), 147.

PHRYDINCHUS Gozis

topiaris *Germ. (coarctatus* Duv.)

Salamanca; junio (Redondo), 118.

CEUTHORRHYNCHIDIUS DUVAL

horridus *Panz. (spinosus* Germ.)

Cuenca (Martinez), 103. Sierra Nevada (Rosenhauer), 129. Milagro (Górriz), 87. Moncayo (Champi3n), 21. Salamanca (Rodrigo). Ciudad Rodrigo (Celestino). Menjíbar (Oberthür). Venta de Baños; junio (Uhag3n), 147.

urens *Gyllh.*

Málaga (Rosenhauer), 129. San Martinho d'Anta; en los cardos (C. de Barros), 27. Béjar (Salamanca), Canales de la Sierra (Logroño) (Champi3n), 20, 21. Badajoz, Olivenza (Uhag3n), 147.

trogodytes *F. (spiniger* Hrbst; *pusio* Panz.)

Viña de los Matos (Badajoz); mayo. Bilbao (Uhag3n), 146, 147. Porrasa Calviá (Mallorca); junio (Moragues), 111. Andalucía (Waltl), 129. Canales de la Sierra (Logroño) (Champi3n), 21. Lugo, 92.

hystrix *Perris.*

España, 150, 156. Badajoz; mayo (Uhag3n), 146. Escorial (Pérez Arcas), 147.

Dawsoni *Bris.*

España, 150. Cangas (Champi3n), 23. Pozuelo (Ciudad Real) (Schultze), 156.

CEUTORHYNCHUS SCHÖNHERR

Micrelus THOMSON

ericæ *Gyllh. (albosetosus* Gyllh.)

Lugo, 92. Carayo, Brañuelas, Puerto Pajares (Champi3n), 22, 23.

- Villa, Oviedo (Pedro Pascual), Zumárraga; junio (Uhagón), 147.
ferrugatus *Perris*.
Puerto de Losilla (Champián), 19.
- terminatus* *Hrbst.* (*apicalis* Rtb.; *sii* Gyllh.; *uniguttatus* Marsh.; *haemorrhoidalis* Panz.; *Waltoni* Gyllh.)
Balears, 64. Menorca (Cardona), 16.
- mixtus* *Rey*.
Malpica de España (Badajoz); mayo (Uhagón), 146.
- pyrrhorhynchus* *Marsh.* (*achileae* Gyllh.; *cochleariae* Thoms.; *erythrorhynchus* Gyllh.; *phlacorhynchus* Marhs.)
Badajoz; sobre Crucíferas, abril, mayo. Madrid, Elvas (Uhagón), 146, 147. Alcalá de Guadaíra (Calderón), 106. Sanlúcar, Puerto Real, Algeciras, Málaga, Sierra Nevada (Rosenhauer), 129.
- posthumus* *Germ.* (*pumilio* Gyllh.; *asperulus* Boh.; *Poweri* Rey.)
San Martinho d'Anta (Portugal) (C. de Barros), 27. Elvas, Badajoz (Uhagón), 146.
- micans* *Bris*.
Badajoz; abril, mayo (Uhagón), 146.
- Perrisi* *Bris*.
España, 150.
- uniformis* *Gyllh.* a. *subulatus* *Bris*.
España, 150.
- pubicollis* *Gyllh.* a. *Bedeli* *Schlzt.*
La Granja (Segovia) (Bedel), 134. España meridional, 150.
- abbreviatulus* *F.* (*abbreviatus* Redtb.)
Madrid (Uhagón), 147.
- geograficus* *Goeze.* (*echii* F.)
Palma (Mallorca) (Moragues), 110. Salamanca; junio (Redondo), 118. Brihuega (Navás), 112. Béjar, Canales de la Sierra, Vigo (Champián), 20, 21, 23. Balears, 64. Rosas (Gerona) (Cuni), 31. San Andrés del Palomar (Barcelona) (Cuni), 32. La Liviana (Badajoz); mayo (Uhagón), 146. Leiria, Santa Clara, Beja (Van Volxem), 148. Sierra Nevada (Rosenhauer), 129. Cuenca (Champián), 19. Menorca (Cardona), 16. Madrid, Salamanca (Martínez), 147.

crucifer *Ol.* (*cruciger* Hrbst.; *4-maculatus* Germ.)

Tomares (Calderón), 106. Menorca (Cardona), 16. Dehesas de Olivenza (Badajoz); mayo (Uhagón), 146. Baleares, 64.

cingulatus *Schltz.*

España meridional, 150. Granada, San Rafael (Kraatz), 132.

gratiosus *Bris.*

España, 150.

ornatus *Gyllh.* (*Andreae* Germ.)

Salamanca; junio (Redondo), 118. Badajoz, Elvas; abril. (Madrid) (Uhagón), 146, 147. Barcelona (Cuni), 32. Palma (Mallorca); primavera (Moragues), 170. Casa Branca, Beja (Van Volxem), 148. Málaga (Rosenhauer), 129.

larvatus *Schultz.*

España (Kiesenwetter, Staudinger), 132. Béjar (Salamanca) (Champion), 20.

gibbicollis *Schultz.*

Andalucía (Kratz), 132.

peregrinus *Gyllh.*

Algeciras (Rosenhauer), 129.

litura *F.*

Carayo, Brañuelas (Champion), 23.

trimaculatus *F.*

Calella (Cuni), 33. Granada (Rosenhauer), 129. Madrid, Salamanca (Uhagón), 147.

Diecki *Bris.*

Córdoba (Dieck), 92.

Arcasi *Bris.*

Aranjuez (Uhagón), 147. España, 150.

rusticus *Gyllh.* (*vocifer* Redtb.)

San Martinho d'Anta (Portugal) (C. de Barros), 27.

alternans *Bris.*

España meridional, 150.

campestris *Gyllh.*

Granada (Rosenhauer), 129. Vigo (Champion), 23.

- chrysanthemi Germ.*
Pollenza (Mallorca); junio (Moragues), 111.
- a. rubiginosus Schz.*
España, 132, 150.
- rugulosus Hrbst. (gallicus Gyllh.)*
Dehesas de Olivenza (Badajoz); mayo, Bilbao (Uhagón), 146, 147.
Granada (Rosenhauer), 129. Baleares, 64. Menorca (Cardona), 16.
- melanostictus Marhs. (concinus Gyllh.; lycopi Gyllh.; stembergi Toms.)*
Granada, Sierra Nevada (Rosenhauer), 129.
- a. murinus Gyllh.*
Béjar (Salamanca) (Champion), 20.
- denticulatus Schrk. (dentatus Panz.; confusus Perris.)*
Cuenca (Martínez), 103. Béjar (Salamanca) (Champion), 20. Miranda (Simón), 147.
- biscutellatus Chev.*
Béjar (Salamanca) (Champion), 20. La Granja (Champion) 22.
- m. antennalis Bris.*
España, 150.
- macula-alba Hrbst. (seriatus Boh.); (volgensis Faust.)*
Barcelona (Ferrer), 74. Canales de la Sierra (Logroño) (Champion), 21. Ciudad Rodrigo (Celestino), 147.
- marginatus Payk.*
Badajoz; abril, mayo (Uhagón), 146. Asturias, 89. Canales de la Sierra (Champion), 21. Bilbao, Villa, Oviedo (P. Pascual). 147.
- granulithorax Schultz.*
España, 150.
- macula-quadra Schultz.*
España, 150. Asturias (Heyden), 132.
- Lethierryi Bris.*
España, 150. La Granja (Brisout), 12.
- punctiger Gyllh.*
Barcelona (Cuni), 32.

- pilosellus* *Gyllh.* (*Göbanzi* Reitt.)
Andalucía (Rosenhauer), 129. España, 150.
- inhumeralis* *Schultz.*
Norte de España, 132.
- pollinarius* *Forst.* (*glaucus* Boh.)
Andalucía (Rosenhauer), 129.
- pleurostigma* *Marhs.* (*sulcicollis* Thoms.)
Salamanca; junio (Redondo), 118.
- obsoletus* *Gyllh.* (*dalmatinus* Stierl.)
Rosas (Gerona), Sarriá, San Gervasio, Calella (Barcelona) (Cuni),
31, 32, 33.
- obscurus* *Bris.*
España, 150. Cea (Portugal), 92.
- napi* *Gyllh.*
Elvas (Badajoz); abril, Madrid (Uhagón), 146, 147.
- arator* *Gyllh.*
Barcelona (Ferrer), 74.
- assimilis* *Payk.* (*fallax* Boh.; *brasicæ* Focill.)
Badajoz; abril, sobre las Crucíferas. Madrid, Santa Cruz de Mudela
(Uhagón), 146, 147. Palma (Mallorca) (Moragues), 110. Venta de
Cárdenas. 92. Algeciras, Granada, Sierra Nevada (Rosenhauer), 129.
Balears, 64. Barcelona (Cuni), 32. Beja, Casa-Branca (Van Vol-
xem), 148. Madrid, Granada, 95.
- constrictus* *Marsh.*
Cataluña (Cuni), 29.
- subpilosus* *Bris.*
España, 150.
- nebulosus* *Bris.*
España meridional, 150. Madrid, Escorial (Lethierry), 12.
- nanus* *Gyllh.*
Sierra Nevada (Rosenhauer), 129. Canales de la Sierra (Cham-
pión), 21. Escorial (Uhagón), 147.
- rufipes* *Bris.*
España meridional, 150.

curtulus Schultz.

España meridional, 150.

squamulosus Bris.

España, 150. Alcalá de Guadaira (Calderón), 106. Béjar (Salamanca) (Champián), 20.

leucorhamma Rosh.

España, 150. Badajoz; abril, sobre las Crucíferas. Madrid, Escorial, Torreledones (Uhagón), 146, 147. Alcalá de Guadaira, Dos Hermanas (Calderón), 106. Madrid (Van Volxem) 148. Sanlúcar, Sierra Nevada (Rosenhauer), 129. Santa Fe, Cadrete (Zaragoza) (Laguna), 97. Moncayo (Navás), 65. La Palma (Huelva) (Martínez), 147,

tenuirostris Rosh.

España, 150. Cartagena (Rosenhauer), 129.

insidiosus Bris.

España, 150.

rugicollis Bris.

España, 150.

intersetosus Weise.

España, 150. Elvas (Badajoz); abril (Uhagón), 146.

tibialis Boh.

España, 150. Viña de los Matos (Badajoz); abril, mayo (Uhagón), 146. Alcalá de Guadaira (Calderón), 106. Algeciras, Málaga (Rosenhauer), 129. Salamanca; junio (Redondo), 118. Madrid. Sierra Morena (P. Arcas), 147.

a. caesius Schultz.

Ronda, 134.

Grenieri Bris.

España, 150. Andalucía (Kraatz), 149.

fulvipes Schultz.

España, 150. Jaén, 131.

quadridens Panz. (borraginis Gyllh.)

Badajoz; abril, mayo, Aranjuez, Escorial (Uhagón), 146, 147. Palma (Mallorca); primavera (Moragues), 110. Alcalá de Guadaira (Calderón), Utrera (Quintero), 106. Málaga (Rosh), 129.

pictarsis Gyllh. (*tarsalis* Boh.)

Cuenca (Martínez), 103. Coimbra, Beja (Van Volxem), 148. Venta de Cárdenas, 92. Baleares, 64. Menorca (Cardona), 16. Madrid, Aranjuez; abril (Uhagón), 147.

sulcicollis Payk. (*cyanipennis* Germ.)

Cataluña; la larva vive en la raíz del *Raphanus sativus* L. Calella (Cuni), 28, 33. Badajoz; abril, mayo (Uhagón), 146. Beja, Casa-Branca (Van Volxem), 148. Sanlúcar, Sierra Nevada (Rosenhauer), 129. Menorca (Cardona), 16. Madrid, La Palma (Martínez), 147. Palma Mallorca (Moragues), 110. Canales de la Sierra (Logroño, (Champion), 21.

galliciensis Ryb.

Galicia, 150.

Gougeleti Bris.

España boreal, 150. Béjar (Salamanca) (Champion), 20.

viridipennis Bris. (*granipennis* Ws.)

San Martinho d'Anta (Portugal) (C. de Barros), 27.

erysimi F.

Rosas (Gerona) (Cuni), 31. Alcalá de Guadaíra (Calderón), Cazalla (Río), 106. Venta de Cárdenas (C. Real), 92. Moncayo (Navás), 65. Madrid, Aranjuez, Escorial (Uhagón), 147.

hirtulus Germ. (*drabae* Laboulb.)

San Martinho d'Anta (Portugal) (C. de Barros), 27.

acnicollis Germ. (*metallinus* Fairm.)

Badajoz; noviembre, Aranjuez (Uhagón), 146, 147. Palma (Mallorca) (Moragues), 110. Madrid (Van Volxem), 148. Madrid (Mieg), 66.

coerulescens Gyllh.

Sanlúcar, Málaga, Sierra Nevada (Rosenhauer), 129.

chalybaeus Germ.

Venta de Cárdenas (Ciudad Real), 92. Madrid (Uhagón); 147.

Leprieuri Bris. (*obesulus* Weise.)

Sur de España, 130. Camas (Calderón), 106. Andalucía (Kraatz), 149.

viridanus *Gyllh.* (*chlorophanus* Rouz.)

Calella (Barcelona) (Cuni), 33.

olivaceus *Gyllh.*

España, 150.

laetus *Rosh.* (*smaragdinus* Bris.)

España (Pipitz), 149. Sanlúcar (Rosenhauer), 129.

flavomarginatus *Luc.*

Pozuelo (Ciudad Real) (Fuente), 79.

frontalis *Bris.*

Canales de la Sierra (Logroño) (Champion), 21.

picipennis *Schultz.*

Pozuelo (Ciudad Real) (Fuente), 79.

africanus *Schltz.*

Pozuelo (Fuente), 79.

tessellatus *Schltz.*

Pozuelo (Fuente), 79.

CORYSOMERUS SCHÖNHERR

capucinus *Beck.* (*ardea* Germ.)

Elvas (Badajoz); en los sitios húmedos, abril (Uhagón), 146.

BARIS GERMAR

Baridius SCHÖNHERR

melaena *Boh.* (*Bernardi* Hchh.; *litigiosa* Desbr.)

Brihuega (Guadalajara) (Navás), 112.

Korbi *Schltz.*

Sierra Nevada (Korb), 133, 150.

limbata *Bris.*

Andalucía (Kirsch), 14, 120.

rufa *Boh.*

España, 120, 150.

analis *Ol.*

Calella (Barcelona) (Cuni), 32, 33.

morio *Boh.* (*resedae* Bach.; *Lethierryi* Desbr.)

España, 120, 150. Viña de los Matos, Olivenza (Uhagón), 146, 147, Baleares, 64. Menorca (Cardona), 16. Pozuelo, Fuencaliente (Ciudad Real) (Fuente), 80.

laticollis *Marsh.* (*picina* Germ.; *absinthii* Panz.)

Madrid, Bilbao (Uhagón), 147.

albomaculata *Bris.*

España meridional, 150. Viña de los Matos (Badajoz); abril (Uhagón), 146. Madrid (Puton), Andalucía (Kirch), 14.

quadraticollis *Boh.* (*sulcicollis* Chevr.)

Elvas (Badajoz); abril, Madrid, Puerto Llano (Uhagón), 146, 147. Sevilla (Calderón), 106. Faro (Van Volxem), 148. España; sobre las Crucíferas (Lethierry), 14. Cádiz (Rosenhauer), 129.

elevata *Reitt.*

España, 150.

timida *Rossi* (*nitens* F.)

Cuenca (Martínez), 103. Viña de los Matos (Badajoz); abril, mayo, Aranjuez, mayo (Uhagón), 146, 147. Barcelona; en las Crucíferas (Cuni), 32. Palma; sobre los cardos; primavera (Moragues), 110. Sevilla (Calderón), Huévar (Paúl), Córdoba (Coscollano), 106. Villa Real, Alcañices (Van Volxem), 148. Málaga, Algeciras (Rosenhauer), 129. Milagro (Górriz), 87. Cuenca, 19. Béjar (Champlón), 20. Baleares, 64. Menorca; mayo (Cardona), 16.

piparis *Duv.*

Barcelona, Calella (Cuni), 32, 33. Madrid, Murcia (Reiche), 14. Madrid (Uhagón), 147.

spoliata *Boh.*

España, 120; en la *Camphorosma monspeliaca*, 14. Calella (Cuni), 33, Málaga (Rosh.), 129.

sellata *Boh.*

España meridional, 120, 150. Cartagena, Andalucía (Handsuh), 14. Andalucía (Brisout), 43. Aranjuez (Uhagón), 147.

angusta *Brull.* (*violacea* Gyllh.)

San Martinho d'Anta (Portugal) (C. de Barros), 27.

janthina *Boh.*

Baleares (Moragues), 64.

prasina *Boh.*

Andalucía, Madrid, 14. Algeciras, Granada (Rosenhauer), 129.

cuprirostris *F.* (*viridisericca* Goez.)

Cataluña, Barcelona; en el *Diplotaxis erucooides* D. C. (Cuni), 28, 32. Elvas (Badajoz); sobre las Crucíferas (Uhagón), 146. Alcalá de Guadaíra (Calderón), Cazalla (Rio), 106. Sant Medí (Barcelona) (Ferrer), 74. Cádiz (Rosenhauer), 129. Milagro (Górriz), 87. Palma (Mallorca); sobre los cardos, primavera (Moragues), 110.

coerulescens *Scop.*

Elvas; sobre las Crucíferas (Uhagón), 146. Baleares, 64. Palma (Mallorca); sobre los cardos (Moragues), 110. Benacazón (Centeno), 106. Asturias, 89. Menorca (Cardona), 16. Salamanca (Rodrigo), Pozuelo de Alarcón, Santa Cruz de Mudela (Laguna), 147.

v. chloris *F.*

Andalucía; mayo (Redondo), 117. Algeciras (Rosenhauer), 129. Milagro (Górriz), 87.

fallax *Bris.*

España, 120, 150. España (col. Dejean), 14.

pertusa *Kiesw.*

España, 150.

picicornis *Marsh.* (*abrotani* Germ.; *punctata* Gyllh.)

Cuenca (Martínez), 103.

andalusiaca *Bris.*

España, 150. Córdoba, Chiclana (Kraatz), 14, 43

viridipennis *Rosh.*

Granada (Rosenhauer), 14, 150.

ignifera *Fuente.*

España central, 150. Pozuelo de Calatrava (Fuente), 86.

v. chloroptera *Fuente.*

Pozuelo (Ciudad Real) (Fuente), 80.

nivalis *Bris.*

España, 14, 120, 150. España meridional (Brisout), 43. Puerto Pajares (Champión), 22.

purpurea *Ret.*

Valencia (Moroder), 124.

LIMNOBARIS BRDEL

T. album *L. (uniseriata* Dufour; *martulus* Shalb.)

Cataluña, Pedralves, Sarriá (Cuni), 30, 32.

albomaculata *Bris.*

España meridional, 150.

CALANDRIDAE

SPHENOPHORUS SCHÖNHERR

piceus *Pall. (opacus* Stierl.)

Llobregat, Calella (Cuni), 32, 33. Prat de Son Suñer (Mallorca) (Moragues), 110. Ronda (Rosenhauer), 129. Milagro (Górriz), 87. Baleares, 64. Menorca; enero-junio (Cardona), 16. Aranjuez (Uhagón), 147.

paurumpunctatus *Gyllh.*

Badajoz; noviembre (Uhagón), 146.

abbreviatus *F. (paludicola* Waltl; *scolinus* Germ.)

Lagos (Van Volxem), 148. Moncayo (Fuente), 84. Casas Blancas (Recaredo), 147. Andalucía (Waltl), 129.

striatopunctatus *Goez. (mutilatus* Laich.; *ardesius* All.; *helveticus* Stierl.)

España, 121, 150. Badajoz; debajo de las piedras, mayo (Uhagón), 146. Sevilla (Calderón), 106. Escorial (Van Volxem), 148. Sierra de la Estrella, 92. Sierra de Espuña (Murcia), 91. Madrid (Pérez Arcas), Bilbao, Reinos, Alsasua, Salamanca (Rodrigo), 147.

meridionalis *Gyllh.*

Cerdaña, Rosas (Gerona), Calella, Casa Antúnez (Barcelona)

(Cuni), 29, 31, 32, 33. Milagro (Górriz), 87. Llobregat (Ferrer), 73. Baleares, 64. Menorca; mayo (Cardona), 16.

CALANDRA CLAIRVILLE

Sitophilus SCHÖNHERR

granaria L.

Cuenca (Martínez), 103. Badajoz; abril, mayo (Uhagón), 146. Barcelona (Cuni), 32, 33. Palma (Mallorca) (Moragues), 110. Sevilla (Calderón), Benacazón (Centeno), Huévar (Paúl), 106. Algeciras, Málaga (Rosenhauer), 129. Milagro (Górriz), 87. Artá Capdepera (Mallorca) (Llorens), 102. Baleares, 64. Mahón (Cardona), 16.

orizae L.

Barcelona, Calella (Cuni), 32, 33. Baleares, 64. Fortaleza de la Mola (Menorca); junio-julio (Cardona), 16.

TYCHIINAE

BALANINUS SAMOUELL

elephas Gyllh. (*mastodon* Fekel; *propinuus* Desbr.)

Palma (Mallorca) (Moragues), 110. Cataluña; la larva vive en el fruto de la *Castanea vulgaris* Lan. Vallvidrera (Barcelona) (Cuni), 28, 32. Salamanca; octubre (Redondo), 118. Baleares, 64. Albranca (Menorca); mayo (Cardona), 16. España (Fekel), 34.

pellitus Boh. (*hispanus* Dej.)

España (Col. Reiche), 34. Canales de la Sierra (Logroño), La Granja (Champián), 21, 22. Soto de Campo; junio (Uhagón), 147.

venosus Grav. (*glandium* Desbr.)

Güéjar (Granada), 92. Salamanca; mayo (Redondo), 118. Moncayo (Fuente), 84. Escorial, Salamanca (Rodrigo), 147.

villosus F. (*cordifer* Geofr.; *p cerasorum* F.)

Canales de la Sierra (Logroño) (Champián), 21.

nucum L.

Cataluña; la larva vive en el fruto del *Corylis avellana* L. (Cuni), 28.

glandium Marsh. (turbatus Gyllh.; tessellatus Desbr.; nucum Germ.; hispanus Stierl.)

Cataluña; la larva vive en las bellotas del *Quercus ilex* L. (Cuni), 28. Salamanca; mayo-agosto (Redondo), 118. Calella (Barcelona); en el *Quercus ilex* y en el madroño (Cuni), 38. Güéjar (Granada), 92. Ronda (Rosenhauer), 129. Moncayo (Navás), 65. Vigo, Pontevedra (Chamión), 23. Calella, Moncayo (P. Arcas), 147.

BALANOBIUS JEKEL

ochreatus Fahr. (rufosignatus Fairm.)

España, 150. Vigo, Cuenca (Chamión), 19, 23. Andalucía (Reiche), 34. El Pardo; mayo (Uhagón), 147.

salicivorus Payk. (brasicae F.)

Granada (Rosenhauer), 129. Baleares, 64. Son Gall (Menorca); mayo (Cardona), 16.

pyrrhoceras Marsh.

Vigo, Carayo (Chamión), 23. Valldemosa (Mallorca); sobre las encinas, verano (Moragues), 111. Cerdaña (Cataluña), 29. Olivenza, Escorial (Uhagón), 146, 147. Madrid (Reiche, Chevrolat), 34. Baleares, 64.

ANTHONOMUS GERMAR

rubri Hrbst.

Calella (Barcelona) (Cuni), 38. Moncayo, Vigo, Brañuelas (Chamión), 21, 23. Bilbao (Uhagón), 147.

pedicularius L. (ulmi Deg.; Schönherri Desbr.; fasciatus Marsh.; melanocephalus Ol.)

Cataluña; en la flor del *Sorbus domesticus* L. Calella (Barcelona) (Cuni), 28, 33. Salamanca (Rodrigo), 147.

spilotus Redtb. (Roberti Wenck.)

Elvas (Badajoz); abril (Uhagón), 146. Casa Branca, Beja. (Van Volxem), 148.

pomorum L.

Barcelona, Calella; las larvas devoran las flores del manzano

(Cuni), 32, 33. Baleares, 64. Son Gall. Tirant-Nou (Menorca) (Cardona), 16.

a. piri Koll.

Barcelona, Calella; las larvas devoran las flores del peral (Cuni), 32, 33.

recticornis L. (*druparum* L.)

Madrid (Uhagón), 147.

BRACHONYX SCHÖNHERR

pineti Payk. (*indigena* Hrbst.)

Escorial; julio (Uhagón), 147.

LIGNYODES SCHÖNHERR

enucleator Panz.

Escorial (Uhagón), 147.

TYCHIUS GERMAR

quinquepunctatus L.

Canales de la Sierra (Logroño) (Champion), 21. Alsasua (Uhagón), 147.

v. interruptus Fuente.

Pozuelo (C. Real) (Fuente), 83.

tesellatus Tourn.

España meridional, 150. Andalucía, 142.

polylineatus Germ. (*globithorax* Desbr.)

España, 142. Alsasua, Escorial, Madrid, Miranda (Simón), 147.

cuprinus Rosh.

España meridional, 150. Andalucía, Sierra Nevada (Rosenhauer), 142, 129.

aureomicans Tourn. (*medius* Desbr.)

España, 150. Málaga, 142.

elegantulus Bris.

España, 150.

elegans Desbr.

Ciudad Real (Fuente), 46.

rufipennis Bris.

España, 142.

conspersus Rosh.

España meridional, 150. La Liviana; mayo (Uhagón), 146. Cádiz (Rosenhauer), 129.

Grenieri Bris.

España, 142, 150.

nigricollis Chev. v. suturatus Perris.

Calella (Barcelona) (Cuni), 33.

bicolor Bris.

La Liviana; mayo (Uhagón), 146. Córdoba, Puerto de Santa María, Granada, 95.

fuscipes Chev.

España meridional, 142, 150.

dimidiatipennis Desbr.

España meridional, 150.

aurichalceus Gyllh.

España, 150.

funicularis Bris.

España, 150. Olivenza; abril, Madrid (Uhagón), 146, 147. Venta de Cárdenas, 92.

laticollis Perris.

España, 150. Aranjuez (Brisout), 12. Madrid; febrero, Aranjuez; mayo (Uhagón), 147.

argentatus Chev.

Manacor, Son Moro (Mallorca) (Moragues), 111. Olivenza (Badajoz); abril-mayo (Uhagón), 146. Baleares, 64. Miranda (Simón), 147.

siculus Boh.

Garriga (Cataluña) (Cuni), 30. Algeciras (Rosenhauer), 129.

cinnamomeus *Kies. (suturalis* Bris.)

España, 150. Manacor (Palma); primavera (Moragues), 111. Cataluña (Kiesenwetter), 94.

cretaceus *Kies.*

España, 150. Cataluña (Kiesenwetter), 94. Granada, 142.

venustus *F.*

Rosas (Gerona) (Cuni), 31.

v. genisticola *Chevr.*

Badajoz; sobre *Genista*, abril. El Hoyo de Manzanares. Escorial (Uhagón), 146, 147. Escorial (Van Volxem), 148. La Granja (P. Arcas), 147.

v. genistae *Boh.*

España, 150.

maculifrons *Desbr.*

España meridional, 150. Ciudad Real (Fuente), 46.

farinosus *Rosh.*

España meridional, 150. Elvas (Badajoz); abril (Uhagón), 146. Cádiz (Rosenhauer), 129.

striatus *Gyllh. (striatellus* Bris.)

Son Suñer (Mallorca); sobre el *Cistus salviflorus*; mayo (Moragues), 110. Calella; en la flor del *Ononis viscosa* (Cuni), 33. Baleares, 64.

a. fuscolineatus *Luc.*

España, 150.

a. decoratus *Rosh.*

Barcelona; en la flor del *Ononis viscosa*. Calella (Cuni), 32, 33. España meridional, Portugal, 142. Granada (Rosenhauer), 129. Huelva (Martín); Calella (Arcas), 147.

trimacula *Rosh.*

Andalucía, 150. Granada (Rosenhauer), 129.

a. bellus *Kirsch.*

Andalucía (Puerto de Santa María) (Muller); 92.

Olcesei *Tourn.*

España, 150. Portugal, 142, 150.

Chevolati Tourn.

Portugal, 142, 150.

aureolus Kies. (albovittatus Bris.; albovittis Germ.)

España, 142.

v. medicaginis Bris.

España, 142.

haematopus Gyllh. (junceus Boh.)

Manacor (Mallorca) (Moragues), 111. España, 142. Algeciras,
Málaga, Sierra Nevada (Rosenhauer), 129. Baleares, 64.

junceus Reich. (canescens Marsh.; curtus Bris.; flavicollis Boh.)

Manacor (Mallorca) (Moragues), 111.

meliloti Steph. (litigiosus Tourn.)

Ronda (Rosenhauer), 129. Barcelona (Ferrer), 74.

armatus Tourn.

Badajoz, Olivenza; abril, mayo (Uhagón), 146.

tibialis Boh. (nigrirostris Walton.)

Venta de Cárdenas, 92. Escorial, Zumárraga (Uhagón), 147.

pusillus Germ. (pygmaeus Bris.; brevicornis Waterh.)

Badajoz; abril, mayo (Uhagón), 146.

pumilius Bris.

La Liviana (Badajoz); mayo (Uhagón), 146.

tomentosus Hrbst. (picirostris Gyllh.)

Algeciras (Rosenhauer), 129. Bilbao, Alsasua, Soto de Campos,
Zumárraga (Uhagón), 147.

picirostris F. (posticus Gyllh.)

Badajoz; mayo, Bilbao (Uhagón), 146, 147. Puerto Real (Rosen-
hauer), 129.

*capucinus Boh. (signaticollis Chevr.; molitor Chevr.; discoideus
Desbr.)*

Baleares, 64. Manacor (Mallorca) (Moragues), 111. Menorca (Car-
dona), 16.

cuprifer Panz. (procerulus Kies.)

Badajoz, Madrid, Alsasua, Olivenza (Uhagón), 146, 147. San Mar-
tinho d'Anta (C. de Barros), 27. Algeciras (Rosenhauer), 129.

- acuminirostris* *Bris.*
España, 150. Madrid, 12.
- fallens* *Desbr.*
Valencia (Moroder), 61.
- barcelonicus* *Desbr.*
Barcelona, 61.
- longicollis* *Bris.*
Torrelodones; mayo (Uhagón), 147.
- balearicus* *Desbr.*
Baleares (Moragues e Ibarzo), 61.
- adpersus* *Desbr.*
Córdoba, 61.
- adpersulus* *Desbr.*
España meridional, 61.
- similaris* *Tourn.*
Badajoz; mayo (Uhagón), 146.

SIBINIA GERMAR

Sibinis SCHÖNHERR

- planiuscula* *Desbr. (Hydeni Tourn.)*
España meridional, 142. Puerto de Santa María, Sevilla (Van Volxem), 148.
- sodalis* *Germ. (cretacea Bris.)*
España, 142, 150. Barcelona (Ferrer), 74.
- meridionalis* *Bris.*
España, 142.
- fugax* *Germ.*
España, 142.
- signata* *Gyllh. (primita Hrbst.; arenaria Steph.; Gyllenhali Desbr.)*
Baleares, 64. Puente Piedra (Calderón), 106. Puerto Real (Cádiz) (Rosenhauer), 129. Moncayo (Champián), 21. Badajoz, Olivenza;

abril, Escorial, Puerto Llano (Uhagón), 147. Porrassa (Mallorca) (Moragues), 111.

attalica Gyllh.

Calella, Garriga; en la flor de la *Centaurea arvensis* (Cuni), 30, 33. Badajoz; abril, mayo (Uhagón), 146. Cataluña (Kiesenwetter), 94, Algeciras, Junquera, Granada (Rosenhauer), 129.

v. silenes Perris.

Casa Branca, Beja (Van Volxem), 148. Montserrat (Ferrer), 74.

cana Hrbst. (?pelluscens Scop.)

San Genís (Barcelona) (Cuni), 32. Coimbra (Van Volxem), 148.

Roelofsi Desbr.

Coimbra, 40.

viscaria L. (nitidirostris Desbr.)

Calella; sobre la flor de la *Centaurea arvensis*. Rosas, Barcelona (Cuni), 31, 32, 33. Sierra Nevada (Rosenhauer), 129. Brihuega (Guadalajara) (Navás), 112.

potentillae Germ.

San Bartolomé de Mesina (Van Volxem), 148. Mondego, Lugo, 92.

grandicollis Waltl.

España meridional, 150. Andalucía (Waltl), 129.

harmonica Chevr.

San Martinho d'Anta (C. de Barros), 27.

Gemmas Desbr.

Andalucía, 61.

pozuelica Fuente.

Pozuelo (Ciudad Real), 82.

rubripes Desbr.

Puerto de Santa María, 60.

ORCHESTES ILLIGER

Rhynchaenus CLAIRVILLE

quercus L. (viminalis F.)

Portugal (Mata de Bussaco), 92. Béjar, Canales de la Sierra,

Moncayo, Brañuelas, La Granja (Champi3n), 20, 21, 22, 23. Escorial (Uhag3n), 147.

rufus Schrk. (*haematitus* Germ.)

Calella (Barcelona) (Cuni), 33,

alni L.

Empalme (Gerona); Ribazos del Bes3s (Barcelona) (Cuni), 31, 32, Sierra Nevada (Rosenhauer), 129.

pilosus F. (*ilicis* F.)

Canales de la Sierra, Moncayo (Champi3n), 21. Manacor (Mallorca) (Moragues), 111. Baleares, 64. Brañuelas, La Granja (Champi3n), 22, 23. Alsasua (Uhag3n), 147.

irroratus Kies. (*distinguendus* Duv.)

Espa3a, 150. Calella, Ribazos del Bes3s (Barcelona) (Cuni), 32, 33. Olivenza (Badajoz) (Uhag3n), 146. Salamanca (Redondo, Rodrigo), 118, 147.

sparsus Fahrs. (*crinitus* Boch.; *melanarius* Kies.)

Espa3a, 11, 150. Brañuelas (Champi3n), 23.

erythropus Germ. (*foedatus* Gyllh.)

Baleares, 64. Brañuelas, Le3n (Champi3n), 23.

v. tricolor Kies.

Badajoz; mayo (Moragues), 146. Catalu3a (Kiesenwetter), 11. Puerto Real (Rosenhauer), 129. Escorial (Uhag3n), 147.

fagi L. (*luteicornis* Chevr.)

Asturias, 89. Canales de la Sierra, Moncayo (Champi3n), 21. Soto de Campo, Reinosua, Alsasua (Uhag3n), 147.

rusci Hrbst. (*bifasciatus* Gyllh.)

San Martinho d'Anta (C. de Barros), 27. Zum3rraga; junio (Uhag3n), 147.

avellanae Donb. (*signifer* Creuz.)

B3jar (Salamanca), La Granja, Brañuelas (Champi3n), 20, 22, 23. Alsasua, Zum3rraga (Uhag3n), 147.

v. confusus Desbr.

Portugal, Braga, 92, 150.

pratensis Germ. (*Waltoni* Curt.; *tomentosus* Gyllh.)

Espa3a, Valencia, 126.

incanus *Rosh.*

España meridional, 150. Andalucía; marzo, Sierra Nevada; julio, 11. Sanlúcar, Sierra Nevada (Rosenhauer), 129. Béjar (Salamanca) (Champián), 20.

cinereus *Fahrs. (rhamphoides* Duv.)

Badajoz; abril, mayo. Olivenza, Puerto Llano (Uhagón), 146, 147.

salicis *L. (bifasciatus* F.)

Zumárraga, Bilbao (Uhagón), 147.

stigma *Germ. (jota* Payk.)

Bilbao (Rodrigo), Reinosa (Santander) (Uhagón), 147.

foliorum *Müll. (saliceti* F.)

Brañuelas (León) (Champián), 23. Badajoz; mayo, Escorial (Uhagón), 146, 147.

flavidus *Bris.*

Pozuelo (Ciudad Real) (Fuente), 82.

ferrugineus *Marsh.*

Ribazos del Besós (Barcelona) (Cuni), 32.

persimilis *Reitt.*

Valencia, 126.

RAMPHUS CLAIRVILLE

pulicarius *Hrbst. (flavicornis* Clairv.)

Canales de la Sierra (Champián), 21. Palma (Moragues), 110. Zumárraga, Reinosa, Madrid, Escorial (Uhagón), 147. Béjar, La Granja (Champián), 20, 22. Baleares, 64.

subaenus *Illig. (aenus* Boh.)

Mallorca; sobre los frutales (Moragues), 110. Sierra Nevada; sobre el *Cratagus* (Rosenhauer), 120. Baleares, 64. Menorca (Cardona), 16. Madrid, Elvas, Badajoz, Venta de Baños (Uhagón), 147.

MECINUS GERMAR

longiusculus *Boh. (♀ teretiusculus* Boh.; *filiiformis* Aubé; *subcylindricus* Pic.)

La Liviana (Badajoz) (Uhagón), 146.

dorsalis Aubé.

Portugal, 150.

pyraster Hrbst. (haemorhoidalis Hrbst.; semicylindricus Marsh.)

Badajoz; mayo (Uhagón), 146. Canales de la Sierra (Logroño) (Champion), 21.

andalusicus Fst. (echinatus Desbr.)

Andalucía, 150.

circulatus Marsh. (fimbriatus Germ.; subcostatus Kolen.)

Manacor (Mallorca) (Moragues), 110. Lisboa, 92. Puerto Real (Rosenhauer), 129. Baleares, 64. Baranc d'eu Fideu, Barranc de la Cova (Menorca) (Cardona), 16.

lineicollis Reitt.

Valencia, 150.

alternans Kirsch.

Andalucía, 150. Granada (Kiesenvetter), 92.

comosus Boh.

Portugal, 150. Baleares, 64. Ses Delicias (Menorca); junio (Cardona), 16.

setosus Kies.

Baleares, 64. Menorca (Cardona), 16.

circuncinctus Rossi.

Manacor (Mallorca) (Moragues), 110.

(Continuará.)



ÍNDICE

DE LAS MATERIAS CONTENIDAS EN ESTE NÚMERO

	Páginas
I. Ábaco de velocidades de la onda explosiva, por <i>Ricardo Arana Izaguirre</i>	129
II. Acción de diversas sustancias sobre la catalasa de la sangre, por <i>Obdulio Fernández</i>	139
III. Estudios fundamentales de Geometría sobre las curvas algébricas, por <i>Olegario Fernández Baños</i> . (Continuación).....	144
IV. El tono vascular y el mecanismo de la acción vasotónica del esplácnico, por <i>Juan Negrin y López</i>	168
V. Enumeración de los curculiónidos de la Península Ibérica e Islas Baleares, por <i>Luis Iglesias Iglesias</i> . (Continuación.).....	198

La suscripción a esta REVISTA se hace por tomos completos, de 500 a 600 páginas, al precio de 15 pesetas en España y 30 francos en el extranjero, en la Secretaría de la Academia, calle de Valverde, número 26, Madrid.

Precio de este cuaderno: 5 pesetas.

REVISTA

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS

EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

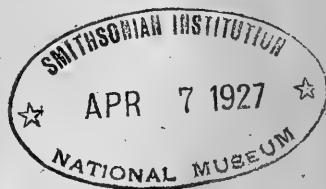
DE

MADRID

TOMO XIX: 4.º DE LA 2.ª SERIE

Junio

ENERO A DICIEMBRE DE 1921



MADRID
IMPRENTA CLÁSICA ESPAÑOLA
GLORIETA DE LA IGLESIA
1922



Informe acerca de la obra titulada “Magnetismo terrestre. Su estudio en España”

Ponente:

D. José Marvá y Mayer

El ministro de Instrucción pública y Bellas Artes, por Real orden comunicada de 14 de abril del año actual, pide informe a la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales sobre la Memoria redactada por los ingenieros don Ubaldo de Azpiazu y don Rodrigo Gil, y editada por el Instituto Geográfico y Estadístico, titulada *Magnetismo terrestre. Su estudio en España*, que fué presentada al Congreso Nacional de Ingeniería últimamente celebrado, y muy principalmente sobre las conclusiones que en ella figuran y fueron aprobadas por unanimidad en el Congreso antes citado.

Estima el señor Ministro necesario conocer la opinión de la Academia respecto a la importancia científica y práctica del estudio del magnetismo terrestre, y la conveniencia de atender a los trabajos conducentes a la publicación de una Carta magnética de nuestro territorio para, en caso afirmativo, y dentro del estado del Tesoro público, auxiliarlos debidamente. Reviste, por tanto, especial interés el informe que la Academia dicte y que ha de comprender estos dos puntos: el valor científico de la Memoria de los señores Azpiazu y Gil, y la estimación que merecen las conclusiones que en ella figuran dirigidas a la ampliación y rápida realización de los trabajos encaminados al estudio del Magnetismo terrestre y obtención de la Carta magnética de España.

La Memoria consta de VI-104 páginas impresas en cuarto, con un gran Mapa magnético tabular de España en escala de 1 : 3.000.000, 16 láminas fotograbadas y numerosos estados y tablas.

Trata el capítulo primero de la importancia y aplicaciones del magnetismo terrestre, dando a conocer, no solamente las aplicaciones generales que más adelante se enumeran, sino algunas de observación personal.

El capítulo II está dedicado a historiar el conocimiento del magnetismo, a partir de la remota y casi prehistórica invención y utilización de la

aguja imantada; el descubrimiento de la declinación hecho a bordo de una nave española, y lo que se ha hecho hasta llegar a la época presente con sus grandes Cartas magnéticas, haciendo notar que fué nuestra Patria la primera que dedicó grandes actividades al estudio del magnetismo y al perfeccionamiento de la brújula, citando buen número de sabios españoles que estudiaron estos grandes problemas, resolvieron elementalmente algunos e iniciaron otros que aun hoy preocupan a los especialistas.

Dedícanse los capítulos III y IV a la Cartografía magnética desde su comienzo, en que figuran también nombres de sabios españoles, hasta los actuales medios de construcción de Mapas magnéticos. Consignanse los trabajos hechos en España, aisladamente y sin sujeción a un plan que a nuestra Patria incumbiese, por Lamont, que, comisionado por el Gobierno bávaro, estudió la unión magnética de la Europa occidental con la central; por Moureaux, al hacer la Carta magnética del Mediterráneo; por nuestra Marina de guerra, con trabajos encaminados tan sólo al estudio de la declinación de la brújula en nuestras costas, y por los Padres jesuitas en Filipinas, terminando el relato con una completa bibliografía de las obras que sobre magnetismo terrestre han sido escritas en castellano o hacen referencia a trabajos efectuados en nuestro país.

Describe el capítulo V los Observatorios magnéticos existentes en España, reducidos en realidad al de Tortosa, ya que el de San Fernando ha quedado inutilizado por la instalación, en su inmediación, de líneas eléctricas de corriente continua. Dedúcese de este capítulo la necesidad de hacer nuevas instalaciones de aparatos registradores que completen las cuidadosas observaciones realizadas por los Padres jesuitas encargados del Observatorio del Ebro, y el deber del Gobierno de atender a esta necesidad, demostrando que se preocupa de problema de interés universal y vital para la Geofísica, al no dejar su solución solamente a particulares, siquiera sean tan respetables como los que se ocupan en estas investigaciones en España.

En el capítulo VI, al dar a conocer el proyecto de Mapa magnético de España, actualmente en ejecución por el Instituto Geográfico y Estadístico, a que pertenecen los señores Azpiazu y Gil, encargados de esta misión, se hace un detenido estudio de los trabajos análogos efectuados en todo el mundo, principalmente en Francia, Inglaterra, Alemania y Norteamérica, para deducir que el plan que en España se sigue es inmejorable, y que para determinarlo se han tenido en cuenta, no sólo los posibles antecedentes, sino la especial configuración geográfica y constitución geológica de nuestro país.

En el capítulo VII se describen con minuciosa claridad los magnetóme-

tros de campo utilizados por los autores de la Memoria en el levantamiento de la Carta magnética de España, auxiliando la descripción con múltiples fotografías de dichos aparatos.

En el capítulo IX se detallan las diversas y complicadas operaciones de que se compone cada observación, y en el capítulo X expónese el proceso completo de los cálculos necesarios para la determinación de los valores buscados.

El capítulo XI, y último, el más extenso y más interesante de todos, está exclusivamente dedicado a dar a conocer los resultados obtenidos en las mediciones de los valores magnéticos, declinación, inclinación e intensidad en las ciento diez y siete estaciones observadas hasta la fecha de la publicación de la Memoria. Este trabajo, que constituye lo que llaman los autores Mapa magnético tabular de España, tiene ya inmediatas e importantes aplicaciones, sobre todo en los múltiples casos de empleo de la brújula, y sirve de base a los señores Azpiazu y Gil para deducir consecuencias de importancia científica. Inclúyense curiosos estudios de la variación secular, utilizando trabajos anteriores de Lamont y Moureaux. Interesante y de alto valor es esta parte de la Memoria, porque los trabajos hechos en España por estos dos especialistas mundiales corroboran los que realizaron medio siglo después los mencionados ingenieros españoles, que así han demostrado pulcritud y honradez profesionales, tan imprescindibles en esta clase de investigaciones.

La Memoria de los señores Azpiazu y Gil es, ciertamente, de vulgarización, y como tal la presentan modestamente los autores al manifestar sus deseos de extender con ella el conocimiento del magnetismo terrestre en España, el de los procedimientos de observación y cálculo que se emplean y los resultados obtenidos por los observadores.

El libro objeto de este informe llena cumplidamente este fin; pero fuerza es declarar que es más que obra elemental de vulgarización; es un interesante y verdadero manual científico-práctico que permite, en virtud de claras, concisas y detalladas explicaciones, convertir en especialista a todo profesional de la ingeniería, por poca que sea su costumbre de manejar aparatos de medidas de precisión.

Las conclusiones consignadas en la Memoria, aceptadas en el Congreso Nacional de Ingeniería por unanimidad, trasladadas oficialmente al Gobierno, y sobre las cuales pide éste la opinión de la Academia, son, literalmente copiadas, las siguientes:

1.^a Que se comunique al Gobierno la importancia de este trabajo y de su pronta terminación, encareciéndole la necesidad de que a este fin

le preste los necesarios auxilios económicos y la debida atención para poder terminarlo en el plazo máximo de cuatro años.

2.^a Que se le estimule a construir inmediatamente el proyectado Observatorio magnético de Alcalá de Henares, y más tarde otros dos en el Sur y Noroeste de España para completar, con el del Ebro establecido en Tortosa, la red conveniente.

3.^a Que una vez terminadas las observaciones necesarias para el Mapa magnético, se continúen los trabajos de campo para estudiar la variación secular, y, con todo el detenimiento debido, las regiones donde se señalen perturbaciones, para localizarlas e investigar en lo posible sus causas.

Estas conclusiones han de ser examinadas desde el punto de vista científico, ya que el económico no es de nuestra incumbencia.

Cuanto a la importancia de la primera, obsérvese que, una vez estudiado el magnetismo terrestre, alcanzado el pleno y perfecto conocimiento del estado magnético del Globo, de la intensidad, dirección y distribución de la fuerza magnética sobre su superficie, formado el Mapa magnético y perfeccionada la brújula, dejará ésta, merced a aquél, de ser un imperfecto instrumento de medida para convertirse en aparato de precisión, cuyas indicaciones serán comparables entre sí, cualquiera que sea el tiempo transcurrido entre varias de ellas.

Numerosas e interesantes son las aplicaciones que al presente y en el futuro tendrá el conocimiento exacto de la fuerza magnética de la Tierra.

Construida la brújula científicamente perfecta, de modo que sus indicaciones, con auxilio del Mapa magnético, sean exactas y con tanta aproximación como se desee—y algo tienen en estudio los señores Azpiazu y Gil sobre tan interesante aparato—, se obtendrá de él notable utilidad práctica en topografía, en minería, en la navegación de superficie y, hasta según opinión de los autores, en la submarina y aérea.

Es indudable que los actuales métodos topográficos sufrirán transformación que conducirá a rapidez y exactitud, no sospechadas hasta ahora en las operaciones.

Siendo nuestro subsuelo rico en yacimientos metálicos, las perturbaciones que éstos producen en la distribución del magnetismo terrestre pueden hacer posible el descubrimiento de aquéllos por el estudio minucioso y reiterado de tales perturbaciones, una vez localizadas.

El carácter de las perturbaciones producidas por acción de masa es totalmente distinto del de las que producen los yacimientos metálicos, del modo tal, que no pueden confundirse unas con otras.

Y como la terminación del Mapa magnético español ha de acusar todas las anomalías existentes en nuestro territorio, es inútil insistir sobre la importancia de este medio auxiliar para el conocimiento de nuestra riqueza minera.

Para la navegación de superficie basta recordar que nuestro país, de dilatadas costas, es eminentemente marítimo, para deducir el gran interés de la pronta terminación de las Cartas magnéticas, tan útiles a los navegantes.

Los señores Azpiazu y Gil son de opinión de que la Carta magnética del mundo entero puede ser la base científica de la exacta navegación aérea y submarina. Admiten la posibilidad de construir un aparato en el que rápidamente puedan leerse la declinación, inclinación e intensidad del lugar en que se encuentra el navegante. Y como en la Carta magnética terrestre sólo habrá teóricamente dos puntos antípodas a que correspondan los valores leídos en el aparato, el navegante sabrá instantáneamente su exacta situación, bien se encuentre volando a algunos cientos de metros sobre las nubes, o bien navegue por las profundidades del mar.

Evidente es la importancia que tiene la determinación magnética del punto para la navegación aérea, ya que los procedimientos geográficos y astronómicos empleados en otras suertes de navegación son de imposible aplicación cuando la aeronave atraviesa el espacio entre nubes, con cielo y tierra cubiertos. Pero sin negar la posibilidad de llegar a la resolución del problema previsto por los señores Azpiazu y Gil, presenta dificultades que es pertinente señalar.

Mr. Moureaux, director del Observatorio magnético de Parc Saint-Maur (París), propuso el empleo de una brújula de inclinación que, por la medida de este elemento magnético, diera a conocer la curva isoclina o paralelo magnético en que se encuentra la nave aérea; esto es, la latitud magnética del punto. Pero este dato es insuficiente; es preciso conocer otro lugar geométrico que por su intersección con la curva isoclina precise la posición. Ese lugar geométrico puede ser la curva isógona o meridiano magnético, mediante la declinación magnética medida por una brújula que nos diese la dirección del Norte verdadero. Pero como esto es imposible estando el cielo cubierto, se ha pretendido recurrir a otro elemento magnético, a la componente horizontal, para conocer en qué curva isomagnética se encuentra la aeronave.

Aun cuando se ha procurado hacer práctico este procedimiento empleando agujas de longitud y sensibilidad grandes, provistas de amortiguador de oscilaciones de hilos radiales de cristal, no se ha conseguido resultado satisfactorio. Porque, aun dado el que se dispusiese de Mapas

magnéticos al día, de la región en que se navegue, que comprendieran las variaciones continuas e irregulares de sus líneas, sería preciso conocer también las deformaciones que éstas sufren en las diferentes capas de la atmósfera en función de su altura sobre el suelo.

Cuéntese además con la poca precisión de las medidas a bordo, por cortarse bajo ángulos muy agudos las líneas isoclinas y las isomagnéticas, que hasta llegan a coincidir en algunos trozos, lo que daría lugar a muchos errores en la determinación de su punto de intersección. Además, en los aeroplanos preséntase otro inconveniente no liviano: las perturbaciones originadas por el magnetismo remanente o inducido de las masas de hierro y acero que componen el motor, los mandos y el armazón, los imanes de los magnetos, la corriente eléctrica del circuito del encendido, trepidaciones producidas por el motor, hélices y viento, y otras varias causas que se suman a las anteriores para dar lugar a errores que podrían ser hasta de algunos grados en las brújulas más perfectas.

Estas observaciones sobre dificultades, que podrán ser vencidas algún día, no restan importancia a la utilidad del estudio del magnetismo terrestre, a la de las otras aplicaciones enunciadas, a otras que podrán surgir y al alto interés que en el orden puramente científico encierran estos estudios; y por cuanto queda expuesto, está justificada suficientemente la importancia y la necesidad del Mapa magnético.

Los trabajos de campo del Mapa magnético de nuestro territorio dieron principio en 1912, con el propósito de realizarlo en un período máximo de diez años, porque es pertinente advertir que para obtener la mayor exactitud de una Carta magnética conviene disminuir, cuanto posible sea, el tiempo invertido en su ejecución. La velocidad del trabajo no ha respondido a estos deseos, y no por culpa del personal del Instituto Geográfico y Estadístico, cuyos observadores han operado con celo e intensidad, sino por falta de número y pequeña duración de las campañas.

Por la conclusión primera de las presentadas al Congreso Nacional de Ingeniería, y sometidas a informe de esta Academia, pídense recursos y auxilios económicos para terminar el Mapa magnético en el plazo máximo de cuatro años, y el informe que sobre esta conclusión dé la Academia no puede menos de ser favorable, fundamentándolo en las razones que antes se han expuesto.

Por la conclusión segunda, se estimula al Gobierno para la inmediata construcción del proyectado Observatorio magnético de Alcalá de Henares, y, más tarde, para la de otros dos en el Sur y Noroeste de España,

a fin de completar, con el del Ebro, establecido en Tortosa, la red conveniente.

Todas las consideraciones hechas anteriormente, y las que se exponen después para la justificación de la conclusión tercera, demuestran su necesidad, pudiendo agregarse las siguientes:

Puesto que la fuerza magnética de la Tierra está sometida a una variación diurna que presenta dos máximos y dos mínimos en las veinticuatro horas, es necesario que mientras los observadores de campo están efectuando las mediciones magnéticas en un cierto lugar, los aparatos registradores, instalados en un centro fijo, recojan las variaciones que está sufriendo la fuerza magnética durante las horas de observación, variaciones que posteriormente han de ser introducidas en los cálculos a que han de someterse los datos obtenidos en los trabajos de campo, a fin de deducir de ellos los valores de los elementos magnéticos de un lugar.

De otro modo, no sólo no serían comparables las observaciones hechas en distintos días o en diferentes horas del mismo día, sino que aun la variación ocurrida durante el tiempo que dura una observación sería bastante para falsear sensiblemente los resultados obtenidos.

Esto sin contar con que puede y suele ocurrir que durante los días dedicados a la medición de los elementos magnéticos de una estación tenga lugar una de esas grandes perturbaciones llamadas tempestades magnéticas; y si entonces no existiesen los registradores de Observatorio que acusen su presencia, serían tan diferentes de la verdad los resultados obtenidos en el campo, que podrían hacer creer en la existencia de una perturbación local permanente que en realidad no existe.

Dice así la tercera y última conclusión: «Que una vez terminadas las observaciones necesarias para la formación del Mapa magnético, se continúen los trabajos de campo para estudiar la variación secular, y con todo el detenimiento debido, las regiones donde se señalen perturbaciones, para localizarlas e investigar en lo posible sus causas.»

La propuesta contenida en esta conclusión merece aprobación absoluta, como que tiende a que sean eficaces, y no ilusorios, los trabajos y sumas empleados en la ejecución del Mapa magnético y obtener de él interesantes aplicaciones.

En efecto, la terminación del Mapa magnético de España, con ser importante y necesaria, no es suficiente.

El trabajo desarrollado en su construcción sería nulo, y su efecto ineficaz, si los valores de los elementos magnéticos sujetos a variaciones

debidas a la inconstancia de la fuerza magnética de la Tierra, respecto al tiempo y a los lugares, no se renovasen. Sin este estudio continuo de la variación diurna y secular, el Mapa magnético de un país construido para una época determinada, no podría utilizarse, ni aun para un mismo lugar, en tiempos posteriores.

Así, pues, para devolver al Mapa magnético la eficacia que perdió, es preciso el estudio de esas variaciones mediante Observatorios dotados de aparatos de funcionamiento continuo, que registren fotográficamente, y sin interrupción, el valor de los elementos magnéticos; y que de las curvas así obtenidas puedan deducirse, no solamente las variaciones diurnas, regulares y anormales, sino las seculares.

Y como, según confirman los datos expuestos en la Memoria de los señores Azpiazu y Gil, la variación secular no es la misma en todo el territorio que comprende nuestro Mapa magnético, dedúcese la necesidad de repetir periódicamente las observaciones en un número de estaciones convenientemente repartidas. Con estos datos se podrá mantener al día nuestro Mapa magnético, para que responda al elevado coste y fatiga que su ejecución exige.

Pero aun disponiendo de un buen Mapa magnético de España, y dibujadas las Cartas de líneas isomagnéticas, como éstas no son líneas rectas ni curvas regulares, sino que aparecen de trazado regular a trozos, ligeramente sinuoso en otros, y con grandes senos en algunos, presentando, en una palabra, anomalías que deben responder a perturbaciones locales magnéticas, es indispensable, si se quiere obtener toda la utilidad especulativa y práctica, estudiar esas anomalías.

Las perturbaciones locales, que presentan un carácter marcadamente longitudinal, serán seguramente debidas a la acción de masa; y repitiendo las observaciones con mayor densidad a lo largo de la zona perturbada, se obtendrán resultados de gran importancia científica, como los obtenidos en el minucioso estudio magnético hecho hace pocos años en el macizo montañoso del Harz.

Las anomalías de carácter circular indicarán muchas veces la existencia de grandes núcleos subterráneos de minerales magnéticos, y por la importancia que tiene su descubrimiento para el de la riqueza minera del país, merece que se practiquen las observaciones magnéticas que puedan servir para la delimitación de los núcleos o trozos mineros que puedan existir.

Queda, con lo expuesto, justificada la propuesta contenida en la conclusión tercera; propuesta, a juicio de esta Academia, tan importante,

que, de no tener realización, no merecería la pena de construir el Mapa magnético de España.

Resumiendo cuanto antecede, puede afirmarse que la Memoria de los señores Azpiazu y Gil no es solamente obra de vulgarización del magnetismo terrestre, sino de utilidad científica y práctica para todo ingeniero que se dedique a estos estudios, y las conclusiones que en ella figuran merecen, por el importante fin a que se dirigen, ser atendidas por el Gobierno.

Informe de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales sobre la Memoria presentada al concurso de premios del año 1919, y cuyo lema es “La Science est essentiellement mobile, et n'est formée que d'approximations sucesives”.

Ponente:

D. Nicolás de Ugarte

Consta dicha Memoria de 282 cuartillas, en que están contenidos: Un prólogo conciso; ocho capítulos divididos en párrafos, con algunas figuras intercaladas en ellos; una bibliografía del asunto y el índice de la obra.

Hay que hacer notar que el autor se ha fijado en que el tema era propuesto por la sección de Exactas, y omite todo detalle respecto a hechos experimentales.

De acuerdo con la sección de Exactas, volvió esta Memoria a la Secretaría general, reclamando el indispensable auxilio de la sección de Físicas, que encargó su examen al señor Cabrera. Éste tuvo, en junio, que ausentarse de la Península, pero dejó escritas las valiosas notas que han sido tenidas cuidadosamente en cuenta por la ponencia. Atendiendo a ellas, presentamos este escrito dándole comienzo por el extracto que sigue.

Procura el autor amoldarse a las bases del Concurso y desarrolla su trabajo después de un prólogo, síntesis breve del mismo, en que de algunos capítulos sólo cita sus números de orden.

El todo es, en realidad, una comparación razonada entre la Mecánica clásica y la llamada *relativista*, tratando de hacer ver que aquélla debe tomarse solamente como una primera aproximación. En el primer capítulo expone, en forma adecuada al objeto, lo que significa la relatividad en la Mecánica clásica; esto es, «que sus ecuaciones resultan *invariantes* al pasar de un sistema de referencia a otro en reposo o en movimiento rectilíneo y uniforme respecto al primero, ya se haga uso de transformacio-

nes analíticas ordinarias, restringidas o completas». En ellas se toma el tiempo como absoluto, considerándole idéntico en todas.

Explica luego las ya célebres fórmulas de transformación de Lorentz, base de la moderna teoría relativista. Demuestra que en fenómenos físicos, como los luminosos y los electro-magnéticos, la transformación newtoniana no da aquella invariancia, y para ella es preciso, cuando en la expresión de sus leyes hayamos de pasar de unos ejes a otros, en reposo o en movimiento, que se empleen las fórmulas de transformación del físico holandés citado (1). Así llega al llamado Principio de Relatividad restringido, y lo enuncia diciendo: «Las ecuaciones de los fenómenos físicos (y por consiguiente, las leyes naturales expresadas matemáticamente por ellas) son invariantes con respecto al grupo de transformaciones simples de Lorentz».

En ese capítulo está la notable representación geométrica de Minkowski, que imaginó un mundo o universo de cuatro dimensiones, que se amolda a la nueva teoría de un modo singular. Tres coordenadas de ese mundo son las especiales: marcan el lugar del suceso; la cuarta es la del tiempo: fija el instante preciso en que sucedió. Un punto material tiene toda su historia como grabada en la trayectoria que recorre, y es la que aquella géometra llamó *línea de universo*. El *triedro* cartesiano de referencia ordinaria y real, hay que sustituirlo por un tetraedro imaginario y suponer que sus ejes cumplen análogas condiciones de ortogonalidad.

Sobre el eje imaginario *tiempo*, se mide éste con la unidad llamada *segundo de luz*, que es el tiempo que tarda ésta en recorrer un kilómetro. En tal sistema el espacio y el tiempo forman una entidad indivisible, una individualidad especial.

Se hace notar en la Memoria que, para estar de acuerdo con tal sistema, es preciso hacer uso de la geometría de Lobatschewski, operando en planos que contengan una coordenada real de espacio y otra imaginaria de tiempo. En ellos maneja el autor las dos hipérbolas equiláteras con sus asíntotas comunes en ángulo recto, y saca consecuencias especiales; entre ellas, que la transformación de Lorentz equivale a una rotación en el sistema cartesiano rectangular. Mucho hay en este capítulo digno de un estudio detenido, pero es difícil de extractar, por lo cual nos debemos limitar a lo dicho y añadir que, según lo explicado, el principio de relatividad modificado puede enunciarse así: «Las ecuaciones de los fenómenos físicos son invariantes con respecto al grupo de transformaciones comple-

(1) Obtenidas estudiando las ecuaciones del campo electro-magnético en los cuerpos en movimiento.

tas de Lorentz». Ese primer capítulo se completa con el segundo, en el cual se hace el estudio de varias clases de vectores en el universo de Minkowski; explicando las magnitudes nuevas vectoriales y tensoriales empleadas, operaciones con ellas y nombres, conceptos y representaciones actuales.

Contiene el capítulo III las cuestiones concernientes a la velocidad, y explica lo que es el tiempo local; en la nueva teoría es distinto para dos observadores, uno en reposo relativo y otro arrastrado dentro de un sistema, aunque lo sea con movimiento rectilíneo y uniforme respecto al primero.

Aparece como que en la medición de magnitudes hay una contracción en la longitud en sentido del movimiento, y, por tanto, variación en los volúmenes de los cuerpos, y también retraso en los tiempos. Son hipótesis nacidas de un modo lógico en la mente de Lorentz y de Fitzgerald, para darse explicación plausible de los resultados negativos de experimentos físicos notables, como los de Michelson y otros, llevados a cabo con objeto de probar el movimiento de la Tierra a través de un éter fijo.

Conceptos geométricos, mecánicos y aun metafísicos, resultan alterados por las nuevas teorías, y de ellas se deducen consecuencias que sorprenden, como la de no poder existir velocidad alguna superior ni igual a la de la luz, que desempeña en ellas el papel de un *infinito*; que la composición clásica de velocidades no es exacta y otras más.

Empleando la geometría de Lobatschewski y la trigonometría hiperbólica, deduce consecuencias importantes, con las cuales creemos que no debemos fatigar más a la Academia. Pasamos, pues, al capítulo IV, y diremos que se ocupa en él de cuanto concierne a la *aceleración* cuadri-vector, que la representa en ese mundo especial del geómetra citado y a lo que éste llamó hipérbola de curvatura en un punto de las *líneas del universo*.

Dice verse precisado a intercalar su capítulo V, en que apunta preliminares electromagnéticos necesarios para estudiar después la invariancia de la carga del electrón, haciendo uso de las fórmulas de transformación de Lorentz.

En los capítulos VI y VII están las modificaciones que deben hacerse en las ecuaciones fundamentales de la Mecánica clásica y en los conceptos de masa, fuerza y demás, dando a conocer las ecuaciones de Planck y las de Minkowski en su mundo especial, en que llega a ecuaciones del movimiento parecidas a las de la Mecánica clásica.

Estudia las variaciones que deben sufrir teoremas de ésta, como el de

las áreas, y sigue con el mismo asunto, dando cuenta de las ecuaciones modificadas de Lagrange y Hamilton, así como del *principio* de éste. Explica de qué modo la Mecánica relativista resulta un caso particular de la de acción euclidiana de los hermanos Cosserat; define las masas llamadas Hamiltoniana, Maupertnisiana y Leibnitziana, con la relación entre las mismas.

Diremos, en fin, algo sobre el capítulo VIII y final del trabajo que examinamos. Confiesa el autor que vaciló mucho antes de insertar ese capítulo, que contiene la teoría de relatividad aplicada por Einstein a la de gravitación. En él se da breve noticia del que se llama principio de relatividad generalizado. Desarrolla una minuciosa labor analítico-mecánica, al explicar la teoría especial de *Tensores*; el *Principio* de equivalencia entre campos de movimiento y de gravitación; mostrándole como una transformación de coordenadas en el mundo de Minkowski. Emplea las sintéticas notaciones actuales en la representación, teoremas y operaciones con los tensores, definiendo las distintas clases y los diferentes órdenes de éstos. Explica cómo en esa teoría moderna, el tiempo y el espacio son afectados por los fenómenos que en ellos tienen lugar, y que la expresión de la distancia infinitesimal entre dos puntos sucesos cambia, según sean esos fenómenos, y a toda transformación de coordenadas corresponde una expresión diferencial que varía según el campo de gravitación, añadiendo que las ecuaciones de la Mecánica serán invariantes respecto al valor que a esa distancia corresponde en cada caso.

Concluye el primer inciso del capítulo diciendo que el Principio de relatividad debe enunciarse de este modo: «Las leyes de los fenómenos físicos son *intrínsecas*; es decir, que las ecuaciones que los representan son independientes de los sistemas de referencia; o en otros términos, son invariantes con respecto a todo grupo de transformaciones de coordenadas en el universo de Minkowski. Acaba con las teorías de gravitación y con la aplicación astronómica de ésta al corrimiento del perihelio de Mercurio.

Conciso, muy conciso, tuvo que ser por fuerza el extracto anterior, y no dará seguramente idea clara del trabajo. Algo se completará, quizá, con lo que decimos a continuación.

Una lectura atenta de la Memoria revela que el autor tiene pleno conocimiento de esa moderna teoría de *Relatividad* y responde satisfactoriamente al tema, hace años propuesto por la Academia y reproducido para el Concurso de 1919.

La exposición es clara, aunque hay prolijidad en ciertos cálculos. El autor creyó que debía darles bastante desarrollo, por alguna advertencia

del anuncio hecha por esta Corporación, para facilitar en su día el examen de los trabajos que pudieran presentarse.

De acuerdo nos hallamos con él en que, si toman consistencia estas teorías recientes, habrá que revisar casi todos los conceptos de la Mecánica clásica y algunos de otras ciencias, incluso de las metafísicas.

Desde luego tendremos que modificar, dándolas más amplitud, ciertas ideas y aun las bases o leyes fundamentales de aquella ciencia, y enunciar de otro modo muchos teoremas. No debe por esto cundir el pánico entre los partidarios de ella, ni pensar en un inmediato y completo fracaso de la misma. Fué su gestación lenta; por lo menos, de diez y ocho siglos, si sólo contamos desde la Estática de Arquímedes hasta la Dinámica de Galileo, y siguieron impulsos gigantescos posteriores que dieron sabios matemáticos, físicos y aun filósofos, no sólo en esta, sino en otras ciencias, contribuyendo todos a que al pasado siglo se le llamara «de las luces». Algún brillo perdieron éstas a su final y mermando siguieron en el comienzo de la actual centuria, por las dudas, vacilaciones y escepticismos que todo lo invadieron, a consecuencia, sin duda, de la tempestad cercana, que estalló al fin, envolviendo en trastornos morales y materiales todo el planeta.

Puede, sin embargo, asegurarse que la destrucción del clásico edificio mecánico, si sucede, será muy lenta, y más lenta aún la sustitución del mismo por otro de igual arraigo y grandeza. Ya el autor del trabajo que informamos, y otros en que nos hemos inspirado para hacerlo, aseguran que las discrepancias en los resultados prácticos entre la antigua y moderna mecánica son de un orden tan pequeño como lo es el cuadrado del cociente de las velocidades que manejamos, incluso las planetarias, por la de la luz, considerada como un límite intangible en las teorías modernas, y, en efecto, sus fórmulas, al tocar ese límite, responden con un veto de imposibilidad en algún sentido. Por infinita tomó ya esa velocidad para muchos cálculos nuestro débil entendimiento, como para otros consideró nula la masa de los planetas respecto al astro que les sirve de centro.

Es, pues, cierto que mientras el mecánico y aun el astrónomo tengan sólo que manejar velocidades relativamente pequeñas respecto a la de la luz, y entre ellas pueden contarse las máximas diferencias algébricas que resulten para nuestro planeta en puntos de su órbita diametralmente opuestos, no pasarán de algunas decenas de kilómetros por segundo, y aquel cuadrado del cociente arriba dicho no será mayor que 10^{-8} , y, por tanto, despreciable en todos o casi todos nuestros problemas ordinarios.

Es verdad que los astrónomos integran por centurias pequeños movimientos, y que los físicos manejan en sus cálculos velocidades extraordinarias en fenómenos luminosos y electromagnéticos, pudiendo resultar efectos dignos de tenerse en cuenta; pero también es cierto que, aun cuando algunos cálculos y notables experimentos parecen comprobar esas teorías modernas, sus fundamentos no son más que postulados, no todos admitidos por unanimidad, y alguno (como el geométrico de Euclides) podría fracasar con el tiempo, que dijo Tales de Mileto ser el mayor de los sabios.

Aleccionados, sin embargo, por la experiencia, no debemos apegarnos demasiado a lo viejo, ni negar la posibilidad de mayores progresos, no sea que caigamos en el ridículo en que cayeron poderosas inteligencias, la de Mr. Tiers entre ellas, al negar su adhesión al adelanto de Stephenson, aun después de haber visitado la línea férrea de Liverpool. Creemos, sin embargo, que no es preciso por ahora hacer profundas modificaciones en la Mecánica clásica, ni en sus cálculos prácticos, como probablemente, y por largo tiempo, seguiremos haciendo uso de la geometría euclídea, por ser la más cómoda y darnos suficiente aproximación. Lobatschewski, llamado por algunos el Copérnico de la Geometría, y otros con él, nos dan la razón asegurando que las máximas diferencias que pueden resultar en ángulos de triángulos cuyos lados sean tan grandes como la distancia de la Tierra al Sol no serán mayores que algunas diezmilésimas de segundo.

La más elemental prudencia dice, no obstante, que debe darse cuenta de las nuevas teorías a la juventud estudiosa, en cuya inteligencia pueden resultar fecundas, aunque repetimos con Poincaré que «con nuestra Mecánica clásica habremos de convivir largo tiempo, porque, aun siendo grandes nuestros progresos, no alcanzaremos velocidades para las cuales dejen de ser ciertos nuestros teoremas».

La importancia real de la Mecánica relativista, nacida del fracaso de las tentativas hechas para evidenciar el movimiento uniforme de un cuerpo, como la Tierra, por experiencias dentro del mismo, es, hasta ahora, más bien *cualitativa* que *cuantitativa*; es decir, no trasciende a resultados *numéricos*, sino a *conceptos*.

Einstein la desarrolló con audacia en 1905, apoyado en ideas de predecesores que, como Lorentz, hablaban ya diez años antes de la hipótesis de contracción. Aquél es, sin embargo, el que en este siglo ha trastornado nuestras ideas llevándonos a nueva imagen del universo, con salto parecido, dicen algunos autores, al que dieron nuestros antepasados al pasar del sistema astronómico de Ptolomeo al de Copérnico.

Ese genio, según Silbertstein (1), *postula* o sienta como cierto lo que Lorentz dió como hipotético. Cuando los experimentos de Michelson, Morley y otros, llevados a cabo con intención de probar el movimiento de la Tierra a través del éter, resultaron fracasados, Lorentz enunció su hipótesis de *contracción* para explicar lógicamente ese fracaso, y decía: *no se ha podido comprobar tal movimiento*; pero Einstein sienta como base esa hipótesis y asegura «que no puede *comprobarse ese movimiento*». El uno apunta un *hecho histórico*; el otro, un *aserto* que toma por base para su objeto.

Confesamos, sin embargo, que la teoría de la relatividad que da al traste con el éter (que, según Salisbury, no tiene más razón de ser que dar un sujeto al verbo ondular), pero defendido por otros, como Lorentz, es simpática y atractiva por su novedad en los conceptos.

De consolidarse, como es posible, obligará a revisar muchos conocimientos científicos, incluso metafísicos.

Hay que exigir en principio, que nada hay *absoluto* en el espacio ni en el tiempo, que todo es *relativo*; sólo es absoluto el Ser Supremo.

Nada, pues, tendrá de extraño (la nueva teoría lo demuestra) que la Mecánica clásica quede sólo como una primera aproximación.

No puede negarse que Einstein, por el camino del relativismo, ha llegado a su notable teoría de gravitación, que ya le ha dado triunfos numéricos, como el cálculo *a priori* del corrimiento del perihelio del planeta Mercurio, cuya razón no se han explicado satisfactoriamente los astrónomos; ha demostrado también el porqué de la inflexión de los rayos luminosos al atravesar el campo gravitatorio solar, mereciendo por todo que el sabio Thomson, en la sesión de 6 de noviembre de 1919 de la Sociedad Astronómica de Londres, le diera el honroso título de *Nuevo Newton*.

No se ha comprobado, sin embargo, como esperaba, el desplazamiento hacia el rojo de las rayas del espectro de Franuhofer (2); pero ha sentado otros principios, como el de la *constancia* de la velocidad de la luz en el vacío, ya esté el foco en reposo o en movimiento; el de *equivalencia* entre aceleraciones y campos gravitatorios, y ha sido el primero que ha hecho un análisis crítico, matemático y aun filosófico de la simultaneidad, con otros méritos más.

(1) *The Theory of Relativity* (1914).

(2) El catedrático señor Plans, en un artículo que publicó *Ibérica*, dice que Einstein anunció haberse comprobado ese desplazamiento por los físicos de Bonn.

Eso no obsta para que, sin tal teoría, se puedan obtener triunfos ruidosos, como le obtuvieron Adams y Leverrier por separado, dando a conocer con precisión la causa que trastornaba los movimientos de Urano; es decir, descubriendo el planeta Neptuno, y como *Kepler dictó las tres leyes del movimiento* de los planetas, que concretó en una, la de *gravitación, el sabio Newton*.

Mas volviendo a la Memoria analizada, diremos que el autor se fijó, quizás demasiado, en la letra de anuncio de concurso, y al notar que el tema era propuesto por la sección de Exactas, se creyó obligado a omitir todo detalle de experimentos físicos, que, como los de Michelson y Morley, creemos que habrían sido bien recibidos, porque llevan en sí un cálculo geométrico-cinemático que hace sospechar un algo misterioso oculto en el mismo experimento, germen de la famosa hipótesis de *contracción* de Lorentz, base quizás de sus fórmulas de transformación (1) que si bien, como demuestra el autor, pueden deducirse de un modo elemental (y ya lo indicó el astrónomo señor Carrasco en su conferencia de Ateneo el año 1915), fueron el comienzo de la nueva teoría de relatividad. De aquel experimento citado surgió una sencilla expresión radical, menor que la unidad (2), que, como factor, merma longitudes, modifica volúmenes, composición de vectores, duración de tiempos; hace distinguir formas cinemáticas de geométricas, y como divisor aumenta inercias, masas y energías, pudiendo aquéllas llegar hasta a impedir el movimiento.

Conforme con las notas adjuntas de nuestro compañero, este trabajo parece inspirarse en una obra de Lane sobre Relatividad (3), pero no deja de tener cierta originalidad en el empleo del movimiento hiperbólico, como aproximado; en presentar la hipérbola osculatriz, como la de curvatura de Minkowski; así como en el modo de introducir el cuadvivector aceleración y las masas longitudinal y transversal, deducción de las ecuaciones del movimiento al seguir un punto material la *línea de universo* de Minkowski, indicación de las modificaciones que ha de sufrir la Mecánica clásica, e indicar, en fin, la relación existente entre la Mecánica relativista y la de acción euclidiana de los hermanos Cosserat.

Vemos también cómo el autor se amolda al pensamiento de Minkowski

(1) Estas las obtuvo estudiando el campo electromagnético (*The Theory of electrons*).

(2) v = velocidad ordinaria, que entra en los cálculos; c = velocidad de la luz.

(3) *Das Relativität Prinzip*.

contenido en aquellas palabras con que dió comienzo una notable conferencia de éste en septiembre de 1918: «hay que abandonar la idea de tomar el tiempo y el espacio como independientes, porque juntos sólo forman una individualidad especial», y de acuerdo con él utiliza un espacio de cuatro dimensiones, dando margen a las magnitudes vectoriales y tensoriales, cuyas definiciones, representación y cálculo son también objeto de su trabajo. Nos parece oportuno decir, además, que entre los conceptos que han de variar con las nuevas teorías, está el de energía, que resulta ser una entidad que puede subsistir sin *substratum* material que la sostenga y que tiene, sin embargo, estructura propia, formada de elementos sueltos que autores como Rougier (1) llaman *quanta*, participando de peso y de inercia. Aparece, pues, la tendencia a volver, aunque modificada, a la teoría de la emisión de Newton, rechazando siempre la acción instantánea a distancia.

Dedúcese en consecuencia que la energía puede ser absorbida o emitida por los cuerpos, con el aumento o pérdida consiguiente de inercia y peso en proporción.

Los fenómenos mecánicos irán a la zaga o serán comprendidos entre los electro-magnéticos; deducir éstos de los procesos mecánicos fué una ilegítima extrapolación. Las fórmulas físicas demuestran que la materia encierra en su seno energías gigantescas que pueden deducirse de su mismo peso. Acaso resulte cierto lo que como hipotético oímos hace muchos años: «Todo cuerpo será un explosivo cuando se halle el correspondiente cebo».

Diremos, para terminar, que no pudo estar en la mente de la Academia la idea de que formase parte de la Memoria el principio de Einstein generalizado y su teoría de gravitación, porque en las fechas en que se formuló el tema no tenía aún grandes vuelos la teoría de la Relatividad.

Nos parece, sin embargo, acertado que el autor, después de sus naturales vacilaciones, se decidiera a insertarla, dando a conocer y poniendo en claro en su largo y último capítulo la teoría de tensores, los teoremas y operaciones con ellos precisas para llegar a las fórmulas de gravitación, de un modo parecido a como lo hace Eddirigton en su «relación a la Sociedad física de Londres» (2).

Por todo lo expuesto somos de parecer que la Memoria analizada llena

(1) *La materialisation de l'énergie*. (París, 1919).

(2) *Report on the relativity theory of gravitation*. (London, 1920).

las condiciones todas del concurso y es merecedora del primer premio prometido por este Centro.

Si tal concesión es acordada, deberá, en nuestro concepto, imprimirse desde luego, por ser vertiginoso el desarrollo actual de esas teorías, permitiendo que el autor haga las modificaciones pertinentes, de acuerdo con este Centro. Así se prestará un servicio a la literata científica patria, evitando que este trabajo sea relegado a la categoría histórica.

Informe acerca del libro titulado «Conferencias sobre Sismometría», por el Príncipe B. Galitzin; traducidas de la adaptación alemana de O. Hecker por los Ingenieros geógrafos don Vicente Inglada, don José García Sñeriz y don Wenceslao Castillo; impresas en Madrid, 1921, talleres del Instituto Geográfico y Estadístico.

Ponente:

D. José M.^a de Madariaga

Publicadas en ruso las notables conferencias de Sismometría explicadas por el príncipe B. Galitzin, hizo de ellas el profesor O. Hecker una adaptación alemana para que en su país pudiesen ser utilizadas las enseñanzas contenidas en esta obra. Al ser conocido el texto alemán en España, emprendieron los tres ingenieros geógrafos citados el trabajo de hacer la traducción al español, con la mira de que estas conferencias pudiesen servir como norma o guía al personal dedicado a la dirección de los Observatorios sismológicos, y con el fin, también muy importante, de que estos conocimientos puedan difundirse no sólo en España, sino en los países todos de habla castellana.

Dispuesta por la Dirección general del Instituto Geográfico y Estadístico la publicación de esta traducción, pasa por orden del Ministerio de Instrucción Pública a informe de esta Academia, con el fin principal de conocer «su valor como instrucciones para el personal dedicado a la dirección de los Observatorios sismológicos».

Precede a la obra un bien escrito prólogo del señor director general del Instituto Geográfico y Estadístico, en el que se encarecen la importancia de la obra y la labor de los traductores.

Divide el autor los temblores de tierra en tres clases principales: 1.^a Temblores de tierra volcánicos. 2.^a Temblores producidos por hundimiento en espacios huecos existentes en el interior de la tierra, originados por la acción disolvente de las aguas. 3.^a Temblores de tierra tectó-

nicos, debidos a resbalamientos y cambios de posición de las capas de la corteza terrestre.

En los tres casos las causas de la perturbación del equilibrio de las capas internas dan lugar a oscilaciones elásticas que producen en la superficie los fenómenos designados con el nombre de terremotos. Llámase *hipocentro* al foco o lugar de la corteza terrestre en que se produce la perturbación, y *epicentro* al de la superficie terrestre más próximo al primero, que es donde los fenómenos se observan con mayor intensidad. Estos dos lugares y el centro de la tierra están, aproximadamente, en línea recta; los primeros no son puntos matemáticos, sino regiones o zonas donde se originan y se hacen perceptibles los fenómenos.

Como en los tres casos citados se producen oscilaciones elásticas, se ha encauzado el estudio de estos fenómenos apoyándose en la teoría de la elasticidad. Expónela el autor en dos capítulos, en los cuales ha juzgado conveniente desarrollarla, sin duda para comprender en un solo libro todos los estudios necesarios para seguir la marcha de los fenómenos sísmicos. En el primero de estos capítulos trata, siguiendo el método clásico, de la relación entre las fuerzas elásticas y las deformaciones producidas; y en el segundo, de la propagación de las oscilaciones elásticas longitudinales y transversales, detallando la teoría de las ondas superficiales, hasta establecer las tres ecuaciones diferenciales del movimiento de un punto cualquiera de un cuerpo sólido, en el que actúan solamente tensiones elásticas. Deduce después las fórmulas que dan las velocidades de las ondas longitudinales y transversales en un cuerpo sólido homogéneo e isótropo, en función de los coeficientes de Lamé, y de la densidad, expresándolas luego en función de los coeficientes de elasticidad, el módulo lineal y el de contracción transversal o constante de Poisson. Fija con este motivo la atención en el hecho curioso de que la relación de las velocidades de las ondas longitudinales y transversales es igual a $\sqrt{3}$, resultado que comprueba hallando las de estas velocidades deducidas por Zöppritz y Geiger para las capas superiores terrestres.

Trata en el capítulo III de los *rayos sísmicos*, y deduce su trayectoria del principio braquistocrónico de Fermat, según el cual, al propagarse un rayo de un punto a otro, sigue el camino que puede recorrer en menos tiempo. Deduce de aquí para los rayos sísmicos propiedades correspondientes a las de los rayos luminosos, determina la curva de los tiempos de propagación y el ángulo de emergencia, y estudia la influencia de la profundidad en la propagación de las ondas; y de este estudio de los rayos sísmicos, hecho, como los anteriores, con todo detalle analítico, llega a deducir que «la Sismometría moderna es capaz de llegar al conocimiento de

las propiedades físicas de las mayores profundidades terrestres, mediante las observaciones efectuadas en las estaciones sismológicas. Del mismo modo que los rayos de la luz— continúa diciendo el autor—, al llegar hasta nosotros desde los espacios más lejanos, nos permiten conocer la composición química, la temperatura y la presión de los diferentes medios que atraviesan, pudiéndose, mediante el principio de Doepler, medir su velocidad, así también los rayos sísmicos nos dan el medio de penetrar en los secretos de la constitución interna del globo terrestre en aquellas profundidades a que la Geología no alcanza con sus métodos de observación.» Revela el párrafo acabado de copiar toda la importancia que el autor atribuye a las observaciones sismométricas y el entusiasmo que le producen algunas deducciones de ellas obtenidas.

Examina en el capítulo IV, que es muy interesante, los diferentes fenómenos que se ofrecen a la consideración del sismólogo. Hace ver la grande importancia que para la Sismometría práctica tiene el conocimiento exacto de los instantes de llegada de las ondas longitudinales y transversales a las diferentes estaciones, advirtiendo cómo a partir de la llegada de tales ondas no cesa el movimiento del suelo, sino, al contrario, a las primeras ondas siguen otras de período y amplitud diferentes, superponiéndose en parte las unas a las otras, y dando como resultado una representación extraordinariamente complicada y confusa del movimiento del terreno.

Son las últimas en llegar las ondas superficiales más lentas, las cuales ofrecen en la mayoría de los casos un carácter sinusoidal más o menos regular. En las proximidades de la fase máxima del terremoto suele aclararse generalmente el aspecto: los sismogramas muestran un cierto número de ondas limpias, de período y amplitud bien determinados. Sin embargo, tales ondas no se obtienen tan claras durante muchos períodos, cambiando en general el aspecto por la superposición de otras nuevas y por el amortiguamiento inevitable que, sin duda, afecta a todas.

Ha hecho observar Wiechert que el período más frecuente en la fase principal de la mayor parte de los terremotos es 18"; y aceptando para las ondas superficiales el valor de la velocidad antes obtenido de 3,5 kilómetros por 1", se deduce para la longitud de onda, en esta propagación periódica, el valor de 65 kilómetros; y todavía, apoyándose en que tales ondas corresponden a las vibraciones propias de las capas exteriores que descansan sobre el magma que forma el núcleo central, calcula el autor que es de 31,50 kilómetros la profundidad a que la superficie de este magma se encuentra, número, por otra parte, muy conforme con las observaciones deducidas del aumento que la temperatura ofrece al pene-

trar en la corteza terrestre en algunas explotaciones mineras profundas.

Divídense los fenómenos sísmicos observados en microsísmicos y macrosísmicos; los primeros, a causa de su poca importancia, no son sentidos por el hombre; pero sí los señalan los sismógrafos sensibles. La mayor parte de las veces las vibraciones del suelo son producidas por terremotos lejanos; y es tan grande la sensibilidad de los sismógrafos hoy empleados, que llegan a registrar un movimiento del suelo, del orden de 0,1 de micrón, a miles de kilómetros de distancia.

Los movimientos macrosísmicos, por el contrario, son percibidos directamente, y causan a veces destrozos y variaciones permanentes en el relieve del terreno. El paso de unos a otros es gradual. La Sismometría moderna ha progresado mucho en el estudio racional de los microsismos, y con aparatos adecuados, los sismógrafos, mide la intensidad de estos fenómenos, determina los valores absolutos de la amplitud y el período de la vibración de un punto de la superficie terrestre, y con ello, la máxima aceleración del movimiento.

La evaluación de la fuerza de los fenómenos macrosísmicos es de una grande arbitrariedad: se gradúa por impresiones subjetivas, sirviendo como patrón escalas de número diferente de términos. Para una apreciación racional de la intensidad dinámica del fenómeno sería preciso conocer, lo mismo que para los fenómenos microsísmicos, el máximo valor de la aceleración del movimiento del terreno. Sólo disponiendo de un material de observación adecuado, distribuído en diferentes puntos de la región, llamada *pleistosista* o de máximos destrozos, se podría saber la fuerza del terremoto en cada uno de aquellos puntos y construir curvas exactas de igual intensidad o *isosistas*. No se han hecho observaciones de este género hasta el presente, y para apreciar los movimientos producidos se apela a las escalas dinámicas antes citadas.

Al tratar de resolver el problema más importante de la Sismometría, se ve que el movimiento del terreno puede suponerse producido por otros seis movimientos distintos: primero, tres traslaciones paralelas a los ejes coordenados que se supongan en un punto dado del terreno; y luego, tres rotaciones alrededor de los mismos ejes; seis elementos de movimiento que son funciones del tiempo. Será preciso, según esto, disponer de seis sismógrafos distintos, tres para registrar las traslaciones y tres para las rotaciones, si se quiere representar con toda exactitud el movimiento del suelo. Cada aparato produce un trazado distinto, en el cual las abscisas corresponden a los tiempos y las ordenadas son las desviaciones del aparato, con respecto a su posición normal, cuando el terreno está en reposo. Estas desviaciones que dan la posición relativa del aparato respecto a la

superficie terrestre son funciones del tiempo, y el problema fundamental de la Sismometría consiste en pasar de la función que expresa cada una de estas desviaciones, a la que da, en función también del tiempo, el valor de cada una de las traslaciones y rotaciones del terreno a que antes se alude. Como las últimas son muy pequeñas, se suele prescindir de ellas y sólo se estudian las traslaciones.

Parece a primera vista de dificultad insuperable la operación de registrar con exactitud los movimientos del terreno, puesto que no se dispone de un punto absolutamente fijo que sirva de referencia, sino que el aparato indicador tiene forzosamente que apoyarse en la superficie, o, algunas veces, en el interior de la corteza terrestre y moverse con ella. Si pudiera disponerse de una masa inmóvil, en ella se tendría el medio de referencia necesario para registrar los movimientos del terreno que rodeara a aquélla. Se ha elegido para esta masa la de un péndulo vertical, horizontal o ligeramente inclinado, o invertido, cuyo enlace con el terreno es el menor posible, y que por razón de la inercia puede conservarse fija en su posición normal al iniciarse un terremoto, no separándose excesivamente, cuando llega a moverse, de aquella posición normal. Se admite, pues, el principio que se llama de *masa estacionaria* (steady point). En estas condiciones, si se produce un movimiento y se supone que la masa pendular lleva como apéndice un estilete fino, debajo del cual puede moverse con el terreno, y muy próximo a aquél, una banda de papel ahumado, se comprende que en ella quedaría grabada una curva cuyos primeros trazos serían producidos sólo por el movimiento del terreno. Mas como la masa pendular no puede permanecer indefinidamente estacionaria, sino que pasados los primeros momentos oscilará por estar sometida a la acción de la gravedad, la curva que el estilete siga trazando resultará de la acción combinada del movimiento del terreno y de la gravedad. En los aparatos sismográficos se procura reducir todo lo posible la influencia de esta última.

Tal es el principio fundamental de todos los sismógrafos, cuyos diferentes tipos y detalles de construcción va tratando el autor, explicando su teoría, su construcción y modo de funcionar, el procedimiento de registro del movimiento y la determinación de las constantes de cada aparato. Los capítulos V al VII tratan estas cuestiones.

En el primero de ellos, el V, desarrolla la teoría del péndulo horizontal, que es el más apropiado para atenuar la influencia de la gravedad, deduciendo de las ecuaciones diferenciales de su movimiento la expresión conocida

$$K \times \frac{d^2\theta}{dt^2} = \mathfrak{M},$$

que expresa que, al girar un cuerpo sólido alrededor de un eje invariable, el momento de inercia del cuerpo con relación al eje de giro, multiplicado por la aceleración angular, es igual al momento de todas las fuerzas exteriores.

Estudia el movimiento del péndulo horizontal cuando el terreno recibe un movimiento paralelamente al eje de las x que se elige en la dirección EO, y llega a la ecuación diferencial

$$\theta'' + \frac{g i}{l} \cdot \theta + \frac{x''}{l} = 0,$$

que relaciona entre sí, en tal caso, la aceleración angular del péndulo, el ángulo de giro, la acción de la gravedad, la longitud del péndulo y su inclinación, y la aceleración que a un punto del terreno comunica el terremoto.

Estudia a continuación la influencia de las rotaciones durante el reposo y en el movimiento del péndulo, e introduciendo el concepto del amortiguamiento, deduce la ecuación

$$\theta'' + 2\varepsilon\theta' + n^2\theta + \frac{1}{l}(x'' - g\psi) = 0.$$

en la cual

$$n^2 = \frac{g i}{l}$$

ε = coeficiente de amortiguamiento.

$$T = \frac{2\pi}{n} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g \cdot \text{sen } i}}$$

ψ = ángulo de giro alrededor del eje de las y , generalmente muy pequeño.

Prescindiendo de la influencia de las inclinaciones, que en los terremotos lejanos, sobre todo, son insignificantes por ser muy grandes las longitudes de onda, se tiene

$$\theta'' + 2\varepsilon\theta' + n^2\theta + \frac{x''}{l} = 0,$$

ecuación que puede servir para investigar las oscilaciones del suelo producidas paralelamente al eje de las x . Otro péndulo, dispuesto según el meridiano, daría las paralelas al de las y , teniendo así el medio de estudiar los movimientos horizontales del terreno en un terremoto lejano.

Hácese después el estudio del movimiento propio del péndulo, y vol-

viendo sobre el de éste bajo la influencia de las oscilaciones horizontales del suelo, se llega a la ecuación

$$\theta = e^{-\varepsilon t}(\Gamma_1 \cos \gamma t + \Gamma_2 \operatorname{sen} \gamma t) + \frac{A}{\gamma} e^{-\varepsilon t} [-\cos \gamma t \cdot \int e^{\varepsilon t} \cdot \operatorname{sen} \gamma t \cdot \varphi(t) dt + \operatorname{sen} \gamma t \cdot \int e^{\varepsilon t} \cdot \cos \gamma t \cdot \varphi(t) dt];$$

y haciendo aplicación al caso de un *movimiento del suelo que sea sinusoidal*, se obtiene

$$\theta = e^{-\varepsilon t}(\Gamma_1 \cos \gamma t + \Gamma_2 \operatorname{sen} \gamma t) + \frac{x_m}{l} \cdot \frac{1}{(1+u^2)\sqrt{1-\mu^2 f(u)}} \times \operatorname{sen} [\rho(t-\tau)] + \delta,$$

ecuación cuyo primer término corresponde a una curva sinusoidal amortiguada, y representa el movimiento propio del péndulo; el segundo es consecuencia del movimiento, supuesto armónico, del suelo; entre ambos existe una diferencia de fase, el péndulo retrasa y la diferencia $\tau > 0$.

Sería, en realidad, difícil deducir del trazado que en tal caso se tuviera, el movimiento real del terreno, porque el primero es amortiguado, y no lo es, o puede no serlo, el segundo. Mas si se introduce un amortiguamiento suficiente, podría llegar a anularse el primer término, y el segundo daría una sinusoides sencilla; y si se aumenta aquél hasta hacer aperiódico el movimiento del péndulo, en cuyo caso

$$\varepsilon = n, \quad \mu^2 = 0,$$

se tiene la fórmula

$$\theta = \frac{x_m}{l} \cdot \frac{1}{u^2 + 1} \cdot \operatorname{sen} [\rho(t - \tau)] + \delta,$$

mucho más sencilla.

Dentro de las hipótesis formuladas para establecerla, indica que el péndulo marcará una sinusoides sencilla, cuyo período es igual al de las ondas sísmicas correspondientes. Del trazado se podrá deducir el valor de dicho período; y tomando los de las máximas amplitudes de desviación y los conocidos de

$$l \text{ y } u = \frac{T_p}{T} = 1,$$

se podrá tener la máxima amplitud x_m del movimiento del suelo.

La fórmula

$$\theta_m = \frac{x_m}{l} \cdot \frac{1}{u^2 - 1} (u + 1) = \frac{x_m}{l} \cdot \frac{1}{u - 1}$$

que se deduce de la anterior haciendo la hipótesis de que no existe el amortiguamiento; es decir, que

$$\varepsilon = 0, \quad \mu^2 = 1 \quad \text{y} \quad \tau = 0,$$

hace ver que la amplitud de la desviación del péndulo puede ser muy grande aun para amplitudes muy pequeñas x_m del movimiento del terreno, siempre que u sea próximo a la unidad; es decir, cuando se llega a la resonancia, y el período T_p de las ondas sísmicas difiere poco del período propio del péndulo, T , en cuyo caso las indicaciones resultan falseadas cuando no hay amortiguamiento.

El autor dibuja varios trazados muy instructivos, obtenidos imprimiendo un movimiento armónico a una plataforma sobre la cual se colocó un péndulo no muy sensible, registrando mecánicamente el movimiento de éste en un tambor giratorio dispuesto sobre la misma plataforma.

Trata en otros párrafos de la determinación de la amplitud máxima del movimiento del terreno, a que antes se alude, y de la amplificación del péndulo, y termina presentando la aplicación de los principios deducidos a varios casos tomados de diversos sismogramas reales.

En el capítulo VI explica los métodos de registro de los sismos por los procedimientos mecánico, óptico y galvanométrico, dando preferencia al último, que, como puede comprenderse, es el más perfeccionado. Con este motivo explica detalladamente la teoría del galvanómetro de carrete móvil, que es el tipo de los empleados con tal objeto.

En el capítulo VII se trata de la determinación de las constantes de un sismógrafo, y en el VIII de la teoría del sismógrafo vertical, muy empleado en las estaciones sismográficas rusas de primer orden para determinar el instante exacto de los primeros preliminares (P) o impulsos (*i*) del terremoto.

El capítulo IX está dedicado a la investigación de las inclinaciones del suelo en los terremotos lejanos, asunto no resuelto aún satisfactoriamente en la práctica. Se describe con tal motivo el clinógrafo de Schlüter, y se relatan algunos experimentos con él realizados.

Uno de los asuntos que con mayor interés trata el autor — y lo tiene grande — es el relativo al amortiguamiento de los sismógrafos, empleado con el objeto de atenuar lo más posible el movimiento propio de los aparatos, que enmascara a menudo el verdadero carácter del del terreno y dificulta la recta interpretación de los sismogramas, como anteriormente se ha apuntado. Expone a este propósito los procedimientos a que se ape-
la para obtener el amortiguamiento, ya por medios mecánicos, empleando el aire o un líquido como amortiguadores, ya acudiendo a un sistema mag-

nético o electromagnético, que por el desarrollo de corrientes de Foucault produce el efecto apetecido, y que es mucho más perfecto.

El capítulo X trata de la interpretación de los sismogramas, asunto, sin duda, difícil y que ha de exigir en el observador un cierto hábito para lograr en él acierto. Se estudia primero la determinación del acimut del epicentro por vías analítica y gráfica; después la del ángulo de emergencia de los rayos sísmicos; la del plano de oscilación de un elemento del suelo en las ondas transversales de la llamada segunda fase preliminar, y, por último, la de la desviación del suelo en la fase máxima de un terremoto y en intranquilidad microsísmica. Estas determinaciones están aclaradas con ejemplos tomados de sismogramas reales.

Tomados del profesor Wiechert, se emplean en los sismogramas diversos símbolos o iniciales aceptados en todos los Observatorios para señalar las diferentes fases del fenómeno sísmico registrado: como P (*undae primae*) para indicar los primeros movimientos preliminares, S (*undae secundae*) los segundos, L (*undae longae*)..., etc.

En el último párrafo de este capítulo se expone el método de integración término a término. Dicese a este propósito que la Sismometría moderna se limita hoy día, en la interpretación de los sismogramas, a determinar las desviaciones absolutas del suelo en las oscilaciones armónicas sísmicas, y que sería curioso y de importancia—y añadiría la Academia, sin duda, más exacto—investigar detenidamente, no sólo las ondas sinuosidas simples, sino también la superposición de ondas sísmicas de diferentes períodos y amplitud. Por este medio se descubrirían relaciones y leyes importantes que permitirían explicar con mayor precisión que actualmente el complejo proceso de las oscilaciones de la corteza terrestre. La teoría de este método, en la que se han ocupado Pomeranzeff, Orlow y H. Arnold, se funda en la integración término a término de la ecuación diferencial del movimiento del sismógrafo, por medio de cuadraturas mecánicas. El autor desarrolla esta teoría en los casos de registros óptico y galvanométrico, prescindiendo del de registro mecánico, en el que existe un elemento variable, que es el rozamiento de la pluma sobre el papel, que hace casi imposible el método de integración aludido. No obstante su perfección teórica, este método resulta difícil y complicado en la práctica.

Equivale la desviación de la vertical por la atracción de los cuerpos celestes, para los efectos sobre el péndulo horizontal, a la inclinación de la superficie terrestre en una cantidad angular igual a aquella desviación. Como el péndulo permite medir estas lentas inclinaciones del suelo, el autor trata en el capítulo XI de la «Investigación de las desviaciones de la vertical bajo la influencia de la atracción del Sol y de la Luna».

En el capítulo XII se expone una «Teoría elemental de los aparatos registradores mecánicos».

Cierra el libro, que tiene 553 páginas en 4.º, una relación bibliográfica por autores, cuyos estudios se han ido citando en el cuerpo de la obra.

Del resumen que antecede, se puede deducir que la obra del príncipe B. Galitzin es una exposición completa del estado actual de la parte de la Sismología que se ocupa en la determinación cualitativa y cuantitativa de los fenómenos sísmicos, es decir, de la Sismometría.

Contiene, en efecto, cuanto hoy se sabe y se admite como exacto en relación con los procedimientos sismométricos. Al traducirla al castellano se facilita la difusión de estos conocimientos en España y en países de habla castellana, y se ha prestado un excelente servicio a todos los amantes de estos estudios que no posean el alemán, y muy especialmente a los encargados de los Observatorios sismométricos.

El Instituto Geográfico y Estadístico, al favorecer la traducción y dar facilidades para llevarla a término, merece aplauso. Los ingenieros señores Inglada, García Siñériz y Castillo, que han hecho la versión con acierto y esmero, son acreedores a una recompensa, que, al premiar con justicia su labor, podría servir de estímulo provechoso para la ejecución de otros trabajos de interés científico.

Pregúntase a la Academia por el Ministerio de Instrucción pública y Bellas Artes si estima que la obra a que venimos refiriéndonos es apropiada como guía o norma de procedimiento para los encargados de las operaciones sismométricas en los Observatorios. La contestación, en opinión de la Academia, debe ser afirmativa, tanto porque en dicha obra pueden estudiarse los aparatos que se emplean en las medidas y los procedimientos para efectuarlas que hoy se consideran como exactos, e interpretar los sismogramas, como porque no tiene datos de la existencia de ningún otro libro que exponga las teorías auxiliares de modo tan completo y desarrolle las propiamente sismométricas con tanto detalle como este del príncipe Galitzin. Es, pues, hoy difícilmente sustituible.

No obstante esto, debe fijarse la atención en el hecho de que, como en el mismo libro se dice, para llegar a las fórmulas que en definitiva se aplican e interpretar los sismogramas, se parte de varias hipótesis que facilitan, ciertamente, el estudio, pero que, al mismo tiempo, limitan la legitimidad de algunas deducciones. Las más principales de estas hipótesis son: la de que el movimiento del eje del péndulo y, por consiguiente, de la tierra que lo sustenta, es sinusoidal, lo cual exige una comprobación, sobre todo para los sismos de epicentro no alejado del lugar de la obser-

vación; la de la independencia de los trozos consecutivos de un mismo sismograma, y la de limitación del número de las componentes del movimiento sísmico sobre el eje del péndulo. Sobre ellas y sobre algunas otras menos importantes llamó la atención el sabio académico don Eduardo Mier, ya fallecido, en el estudio publicado el año 1915 en la REVISTA DE LA ACADEMIA con el título «Las ecuaciones fundamentales y el amortiguamiento de los sismógrafos».

Teniendo en cuenta el extracto que antecede de la obra *Conferencias sobre Sismometría*, y las consideraciones que se exponen, la Academia tiene la honra de formular las conclusiones siguientes:

1.^a Merece elogio el Instituto Geográfico y Estadístico, que ha patrocinado la traducción de las *Conferencias sobre Sismometría* y ha hecho su publicación.

2.^a Los ingenieros don Vicente Inglada, don José García Siñeriz y don Wenceslao Castillo, que han hecho la versión de dicha obra al castellano, son acreedores a un premio por la acertada y útil labor que han realizado.

3.^a La traducción puede adoptarse como guía de los encargados de los Observatorios sismométricos en España.

4.^a Será conveniente que el Instituto Geográfico y Estadístico dirija las iniciativas y estudios de los ingenieros de dicho Centro dedicados a la Sismología, hacia la supresión, o limitación al menos, de las hipótesis hoy admitidas para facilitar el estudio, con el objeto de dar carácter de mayor generalidad a los procedimientos sismométricos.

Insectos sudamericanos

POR EL

R. P. Longinos Navás, S. J.

CUARTA SERIE (1)

He de dar cuenta de insectos pertenecientes al antiguo orden de los Neurópteros, cuya cita es interesante y que he tenido ocasión de estudiar recientemente, por haberlos recibido por diferentes conductos para su determinación. Los más de ellos pertenecen al Museo de París, y en sus colecciones se encuentran. Otros me los han enviado directamente de la América meridional, y casi todos existen también en mi colección.

NEURÓPTEROS

Familia ASCALÁFIDOS

1. **Ululodes brachycera** Nav. Santiago del Estero (Rep. Arg.), E. Wagner. Me lo envió con los más de Santiago del Estero don Juan M. Bosq, de Buenos Aires.
2. **Ululodes subvertens** Walk. Santiago del Estero (R. Arg.), don Carlos Lizer.

Familia MIRMELEÓNIDOS

3. **Dimores albidilinea** Walk. Santiago del Estero (R. Arg.). C. Wagner. Item, Mus. de París.

(1) Las tres primeras series se han impreso en los *Anales* de la Sociedad Científica Argentina, Buenos Aires, 1920.

4. **Dimares lepidus** Nav. Santiago del Estero (R. Arg.), Lizer, Wagner. Item, Mus. de París.

5. **Morter insertus** Hag. Prov. Santiago del Estero, Chuna Pampa, 10 k. de Lugones, de Rosario a Tucumán, 1903; Env. d'Icaño, E. Wagner (Mus. de París). Santa Cruz (Bolivia), noviembre 1917; Lizer.

6. **Calinemurus litigator** Nav. Marga Marga (Chile), febrero 1919; P. Jaffuel.

7. **Lemolemus necator** Nav. Marga Marga (Chile), febrero 1919; P. Jaffuel.

8. **Austroleon frontalis** Banks. «Prov. de Santiago del Estero, Environs d'Icaño, Bords du Río Salado, E.-R. Wagner, 1909; Patagonie, M. de la Vaulx, 18-98. Río Negro, Pío Sangrez a Santa Cruz» (Mus. de París).

9. **Austroleon ternarius** Nav. «Prov. de Santiago del Estero, Chuna Pampa, 10 k. de Lugones, railway de Rosario a Tucumán, E.-R. Wagner, 1909. Bords du Río Salado. Environs d'Icaño, E.-R. Wagner, 1903 (Mus. de París).

10. **Austroleon stictogaster** Nav. Santa Cruz, septiembre 1917, Villa Montes (Bolivia), noviembre 1917, Lagunilla (Bolivia), noviembre 1917, Lizer.

11. **Formicaleo Chaperi** sp. nov.

Fuscus.

Caput vertice duabus lineis transversis fusco-ferrugineis; lineis duabus in vertice et occipite fuscis ex punctis formatis; oculis æneis; antennis fulvo annulatis; palpis fulvis, apice fusco.

Pronotum latius quam longius, stria longitudinali utrimque, alia media breviora a margine anteriore, ferrugineo-testaceis.

Abdomen fuscum, fulvo pilosum; ad pleraque segmenta macula dorsali testacea.

Pedes fulvi, fusco dense punctati et setosi; calcaribus testaceis, modice arcuatis, tres primos tarsorum articulos æquantibus aut superantibus; apice tibiaram fusco.

Alæ hyalinæ, irideæ, apice haud acutæ, sed elliptice rotundatæ; stigmatate pallido; reticulatione fusca, pallido varia; sine linea plicata; area apicali serie venularum gradatarum instructa.

Ala anterior stria fusca obliqua ad rhagma, venulis ibidem fusco limbatis, atomo interno ad stigma fusco; costa et margine posteriore pallidis; venis pallido striatis; fere 7 venulis radialibus internis; sectore radi-8 ramis.

Ala posterior nullis venulis limbatis; sectore radii 8-9 ramis; area cubitali externa subtota biareolata.

Long.	corp.	17,5	mm.
—	al. ant.	23,5	—
—	—	pst.	23 —

Patria. Venezuela. Chaper, 1885 (Mus. de Paris).

12. *Clotus* sp. nov.

Similis *Austroleoni* Bankse t *Formicaleoni* Learch.

Caput antennis clava manifesta, insertione minus distantibus latitudine primi articuli.

Prothorax fere longior quam latior.

Abdomen cylindricum, in ♂ cercis valvæformibus, brevibus; lamina subgenitali manifesta.

Pedes mediocres; calcaribus arcuatis, 2-3 primos tarsorum articulos æquantibus; tarsis quatuor primis articulis brevibus, subæqualibus, vel primo vix longiore secundo, quinto ceteris simul sumptis æquali vel illis longiore; unguibus arcuatis; coxa I pectine pilorum dotata.

Alæ angustæ; linea plicata haud distincta; area costali simplice, aliquot venulis furcatis citra stigma; area apicali venulis gradatis instructa; sectore cubiti obliquo, brevi; ramo primo sectoris radii longe ultra apicem postcubiti orto.

Ala anterior fere 5 venulis radialibus internis; postcubito anastomosi cum ramo obliquo cubiti conjuncto.

Ala posterior fere 2-3 venulis radialibus internis; postcubito fere una venula cum ramo obliquo cubiti connexo; lobo axillari ♂ pilula instructo.

Se diferencia del *Austroleon* Banks en la forma de los cercos abdominales del ♂, que son cortos y en forma de valvas, en la forma y longitud de los espolones, número de venillas radiales en el ala anterior, posición más exterior del primer ramo del sector radial, etc.

El tipo es la especie siguiente.

13. *Clotus atomicus* sp. nov.

Fulvus, fusco varius.

Caput fulvo-ferrugineum, linea transversa fusca in vertice; oculis fuscis; antennis fulvis, vix fusco lineatis, clava forti.

Pronotum paulo longius quam latius, angulis anticis rotundatis, margine antico medio leviter concavo, lateralibus parallelis; disco linea fusca laterali longitudinali inter lineam mediam et marginem lateralem. Mesonotum 3 lineis fuscis longitudinalibus, media mesonoti latiore.

Abdomen fulvum, fulvo pilosum, superne linea media longitudinali

fusca, alia parum distincta juxta connectivum; cercis pallidis, valvæformibus, longiter pilosis, transversis; lamina subgenitali triangulari, apicem abdominis haud excedente.

Pedes fulvi, fulvo pilosi, fusco punctati et setosi; calcaribus testaceis, arcuatis, tres primos tarsorum articulos æquantibus; unguibus longis, arcuatis, testaceis, parum divergentibus.

Alæ hyalinæ, irideæ, acutæ; reticulatione fulva; stigmate vix sensibili.

Ala anterior atomo fusco ad confluentiam subcostæ et radii; puncto fusco ad rhexma; atomis fuscis minutis in venis ad venularum insertionem; area radiali 5 venulis internis; sectore radii 8 ramis.

Ala posterior fere impunctata, nisi in sectore radii, procubito et cubito; sectore radii 9 ramis; pilula ♂ disco transverso, testaceo.

Long.	cor. ♂	27 mm.
—	al. ant.	24 —
—	— post.	23 —

Patria. «Prov. de Santiago del Estero, Chuna Pampa, 10 k. de Lugones, railway de Rosario a Tucumán, E.-R. Wagner, déc. 1903» (Museo de París).

14. *Gymnocnemia Bosqi* sp. nov.

Similis *variegatæ* Schn. Pallida, fusco varia.

Caput fulvum; vertice 4 punctis fuscis notato, anterioribus prope oculos, posterioribus prope medium; sulco medio longitudinali; palpis fulvis; antennis gracilibus, longis, capite et thorace longioribus, clava longa, angusta; fulvis.

Prothorax latior quam longior, inferne fulvus, superne subtotus fuscus, stria transversa ad marginem posticum, alia media longitudinali, alia laterali pone sulcum inter illam et marginem lateralem, fulvis. Meso-et metathorax fulvo-albi, fusco abunde maculati.

Abdomen fulvum, inferne in parte posteriore segmentorum fuscenscens, superne in medio posteriore fuscum; segmentis tribus ultimis subtotis pallidis; stylis cylindricis, fulvo albis.

Pedes graciles, teretes, longi; tibiis I et III longioribus suis femoribus; pallidi, dense fusco punctati; pilis pallidis; tarsis anterioribus longis, paulo brevioribus tibia; articulis quatuor primis longitudine decrescentibus.

Alæ hyalinæ, irideæ, acutæ; area apicali serie venularum gradatarum instructa; reticulatione subtota fusca, parce pallido vel fulvo interrupta; stigmate vix sensibili.

Ala anterior 6 venulis radialibus internis, 8 ramis sectoris radii; area cubitali externa 3-5-areolata, postcubitali angusta, simplice.

Ala posterior una venula radiali interna; 7 ramis sectoris radii; area cubitali externa 2-3-areolata, postcubitali angusta, simplice.

Long.	corp. ♀	16,5 mm.
—	al. ant.	23 —
—	— post.	22 —

Patria. República Argentina: Santiago del Estero, E. Wagner leg. (Un ejemplar donativo de don Juan M. Bosq (Col. m.).

En todo es muy parecida a la *G. variegata* Schn. de Europa; las alas tienen la malla más oscura y sin ninguna sombra o estría parda.

El género es nuevo para América, según creo, pues si bien se han citado algunas especies con este nombre genérico, después se han pasado a otro género.

15. **Ameromyia strigosa** Banks. «Prov. de Santiago del Estero, Bords du Río Salado. Env. d'Icaño, E.-R. Wagner, 1909» (Mus. de París).

16. **Nobra Martinsi** Nav. Venezuela, Chaper, 1915 (Mus. de París).

Familia CRISÓPIDOS

17. **Chrysopa lanata** Banks. Buenos Aires, marzo de 1920, Bosq.

18. **Chrysopa jaffuelina** Nav. Marga Marga (Chile), enero, de 1919, P. Jaffuel.

19. **Chrysopa nosina** Nav. Marga Marga, enero de 1919, P. Jaffuel.

20. **Chrysopa Escomeli** sp. nov.

Fulva, fusco varia.

Caput fulvum; stria transversa nigra utrimque ante antennarum basim; macula grandi nigra ad genas ante oculos et stria ad clypei latera; vertice concavo, stria fusca longitudinali juxta oculos; oculis in sicco fuscis; antennis fulvis (maxima pars deest).

Prothorax latior quam longior, antrorsum parum angustatus, angulis anticis truncatis; superne striis longitudinalibus parum definitis nec integris, fuscis. Meso-et metanotum ad latera fusco striata.

Abdomen deest.

Pedes flavidi, fusco pilosi; femoribus posterioribus ante apicem fusco annulatis; tibiis posterioribus teretibus; unguibus sensim attenuatis, arcuatis.

Alæ hyalinæ, irideæ, acutæ; reticulatione flavida; venis plerisque ad

venularum insertionem tractu brevi nigris; venulis plerisque initio et fine, marginalibus posterioribus sive cubitalibus externis etiam medio tractu brevi, nigris; stigmatē elongato, flavescente.

Ala anterior venula subcostali basali, duabus primis intermediis, gradatis 5/7, procubitali ultima et duabus primis cubitalibus totis nigris; 4 venulis intermediis, prima ad tertium apicale cellulæ divisoriæ inserta.

Ala posterior venulis gradatis 5/8, aliquot juxta basim et ultima procubitali totis nigris.

Long. al. ant. 19 mm.

— — post. 17,4 —

Patria. «Pérou. Env. d'Aréquipa, Dr. Escomel, 1912» (Mus. de Paris).

21. **Chrysopa Laufferi** sp. nov.

Viridi-pallida; fascia dorsali flava a vertice ad abdominis apicem.

Caput stria longitudinali rubra utrimque in facie infra antennis; stria fusca ad genas et ad clypei latera; vertice duobus punctis minutis rubris signato; oculis in sicco fuscis; palpis nigris, ad articulationes pallidis; antennis flavo-fulvis, primo articulo viridi-pallido.

Prothorax fere æque longus ac latus, antrorsum angustatus, immaculatus.

Pedes flavo-virides, pilis concoloribus; tarsis pallidioribus; unguibus basi fortiter dilatatis.

Alæ hyalinæ, fortiter irideæ, apice acutæ; stigmatē parum sensibili, viridi-pallido.

Ala anterior venulis gradatis 6/7 fuscis et ferrugineo levissime limbatis; fuscis pariter plerisque costalibus, subcostali basali, duabus primis intermediis, procubitalibus et cubitalibus, ultimis radialibus et ultima procubitali, totis; ceteris radialibus initio et fine, ramis sectoris radii initio; venulis intermediis 4, interna cellulæ divisoriæ in quarto apicali inserta.

Ala posterior solis venulis costalibus fuscatis, gradatis 5/7.

Long corp. ♂ 10 mm.

— al. ant. 14,7 —

— — post. 13,4 —

Patria. Colombia. Un ejemplar en mi colección, donativo de don Jorge Lauffer, a quien me complazco en dedicar esta especie.

22. **Chrysopa oscillans** sp. nov.

Viridi-flava, stria dorsali longitudinali flava.

Caput stria sanguinea lata longitudinali inter oculos et os; palpis viri-

di-flavis, maxillaribus externe fusco striatis; oculis in sicco fusco-cinereis; antennis immaculatis.

Prothorax latior quam longior, antrorsum vix angustatus, lateraliter vix rubro suffusus. Meso- et metathorax immaculati.

Abdomen superne ad latera leviter obscuratum.

Pedes virides, fusco pilosi; tibiis posterioribus teretibus; tarsis flavescenscentibus; unguibus basi fortiter dilatatis.

Alæ hyalinæ, irideæ, apice acutæ; reticulatione viridi-flava; stigmatum concolore, elongato.

Ala anterior venulis gradatis 5/9 fuscis, sub lente levissime griseo limbatis; item totis fuscis duabus primis intermediis, procubitalibus et cubitalibus et ultima procubitali, aliis initio et fine, parum distincte; 5 intermediis, quarum prima seu interna nunc intra cellulam divisoriam, nunc ad ipsum ejus apicem, nunc, sæpius ultra illam, ad instar *Crysopæ vulgaris* Schn. aut *lanatæ* Banks inserta.

Ala posterior immaculata, solum aliquot venulis costalibus interdum ad subcostam fusco punctatis; venulis gradatis 5/6.

Long.	corp.	10,5 mm.
—	al. ant.	14,5 —
—	— post.	13,5 —

Patria. Perú. «Env. d'Aréquipa, Dr. Escomel, 1912» (Mus. de Paris).

23. **Nadiva pletorica** Nav. Santiago del Estero, E. Wagner. Más verde que el tipo, acaso por ser más reciente. Malla de las alas verdosa; tórax verde a los lados.

Familia HEMERÓBIDOS

24. **Hemerobius Hageni** Nav. Marga Marga (Chile), enero de 1919, P. Jaffuel.

25. **Coloma marmoratipennis** Blanch. *Megalomus marmoratipennis*. Blanchard, in Gay, Historia de Chile, Zool. VI, 1851, p. 127. Marga Marga (Chile), enero de 1919, P. Jaffuel.

Familia MANTÍSPIDOS

26. **Mantispa decorata** Erichs. «Prov. de Santiago del Estero, Bords du Río Salado, Paso de Don José 15 k. N. d'Icaño, E.-R. Wagner, novembre 1909, janvier 1912» (Mus. de Paris).

27. **Mantispa Wagneri** Nav. «Prov. de Santiago del Estero, Bords du Río Salado, Env. d'Icaño, E.-R. Wagner, 1909» (Mus. de París).

28. **Mantispa Bruchi** Nav. «Prov. de Santiago del Estero, Bords du Río Salado, env. d'Icaño. E.-R. Wagner, 1909» (Museo de París).

29. **Climaciella ambusta** Er. «Chaco de Santiago del Estero. Environs d'Icaño. Guarda Escolta. E.-R. Wagner, 1909» (Mus. de París).

30. **Symphrasis varia** Walk. «Chaco de Santiago del Estero. Env. d'Icaño. E.-R. Wagner, 1912» (Mus. de París).

MEGALÓPTEROS.

Familia NEURÓMIDOS

31. **Corydalus armatus** Hag. «Colombia, État de Santander, Pamplona, P. Rocheraux, 1913» (Mus. de París).

32. **Protochauliodes cinerascens** Blanch. Marga Marga (Chile), enero de 1919, P. Jaffuel.

PLECÓPTEROS

Familia PÉRLIDOS

33. **Neoperla profunda** sp. nov.

Pars inferior corporis fulvo-fusca.

Caput superne subtotum fuscum; latere occipitis, signo M et parte anteriore labri fulvo-fuscis; oculis fuscis; ocellis nigris, nitidis, plus duplo sui diametri inter se distantibus; antennis fulvis, primo articulo fusco, ceteris apice fuscis; palpis fulvo-fuscis.

Pronotum subduplo latius quam longius, retrorsum-angustatum, disco rugoso; margine antico late convexo; angulis anterioribus rotundatis; fusco-fulvo. Meso-et metanotum fusca, nitida.

Abdomen superne fulvo-ochraceum, in tertio posteriore obscurius; lamina subgenitali ♀ lata, transversa, subrectangulari, medio profunde emarginata seu sinu profundo, angusto, distincta; urodiis fulvo-ochraceis, pilis concoloribus.

Pedes fulvo-ochracei, pilis concoloribus; femoribus fuscescentibus; apice articularum leviter fuscescente.

Alæ membrana leviter fusco-ferrugineo tincta; reticulatione fusca,

forti; costa fulvo-ochracea; sectore radii 2 ramis ultra anastomosin; area apicali 3 venulis.

Ala anterior venulis costalibus fere 14, crassis; 6 venulis procubitalibus, 4 cubitalibus.

Ala posterior fere 5-6 venulis procubitalibus.

Long. corp. ♀	10 mm.
— al. ant.	14,2 mm.
— — post.	11,5 —

Patria. República Argentina: Mendoza. Enero y febrero de 1918, Matilde Bruch (Col. m.).

34. **Peltoperla Lestagei** Samal. Ann. Soc. Ent. Belg., 1921, página 109, f. 1.

Pondré en latín la descripción de esta y la siguiente especie, para hacerla igualmente inteligible a todos.

Corpus inferne totum flavum.

Caput grande, planum, flavo-pallidum, medio macula fusca irregulari; oculis magnis, fortiter convexis, nigris; ocellis nigris, minus inter se quam ab oculis distantibus; antennis longis, fuscis; palpis fuscis.

Pronotum antice æque latum ac caput, paulo angustius postice, fuscum; sulco medio et marginibus anteriore et posteriore nitidis, nigris; area media æque lata, paulo latiore antice, flavo-pallida. Meso-et metanotum fusca, pronoto pallidiora?

Abdomen flavo-pallidum; nono sternito ♂ lamina subgenitali grandi, sat longa, sat lata, arcuata, appendice cochleariformi, margine postico medio in lobum distinctum producto. Valvulæ subanales grandes, fortes, sursum arcuatæ. Urodia æque longa ac abdomen, fusco-pallida.

Pedes fusci, inferne pallidiores, flavidi; tarsis fusco-nigris.

Alæ fucescentes, satis longæ, hyalinæ; reticulatione forti, fusca, in ala posteriore pallidiora. Ala anterior 14-18 venulis costalibus, 7-8 procubitalibus, 5-7 cubitalibus.

Long. corp. ♂ 9-10 mm. expans. al ♂ 20-22 mm.

Patria. Paraguay (D. Fiebrig), Mus. Zool. Berlín.

Familia GRIPOPTERÍGIDOS

35. **Gripotera** Samal. Ann. Soc. Entom. Belg., 1921, p. 110.

Corpus grande et robustum, referens, præcipue ob magnitudinem capitis et pronoti, *Tæniophterygida*.

Caput relative parvum. Oculi magni. Tres ocelli.

Pronotum sat longum, sat constrictum medio, retrorsum dilatatum.

Lamina genitalis ♀ grandis.

Alæ longæ et angustæ, abdomine multo longiores. Reticulatio ut in *Gripopterygide* Pict.; pluribus venulis inter venas. Ala anterior sectore radii, procubito, cubito, sectore cubiti furcatis. Ala posterior sectore cubiti furcato.

El tipo es la especie siguiente.

36. **Gripoptera brasiliensis** Samal. Ann. Soc. Entom. Belg., 1921, página 110, f. 2.

Caput relative parvum, fusco-nigrum, maculis pallidis distinctum. Oculi nigri, fortiter convexi. Ocelli parvi et albidii. Calli parvi, parum distincti. Antennæ flavo-pallidæ, primo articulo grandi, longo, fusco, secundo multo tenuiore, fusco. Palpi flavi.

Pronotum antice parte interoculari capitis angustius, postice latius, sat longum; medio fortiter angustatum, margines laterales prosterni liberans; angulis anticis et posticis rotundatis; superne fusco-nigrum, sine picturis vel rugis; lineis anteriore et posteriore distinctis; sine area media. Meso-et metanotum fusca, flavido nitentia.

Abdomen sternito VIII ♀ lamina genitali margine posteriore arcuato, medio concavo; tergito IX macula grandi media pentagonali. Valvulæ subanales grandes, acutæ, sursum directæ. Urodia longa, sed tamen abdomine breviora, fusco-pallida.

Pedes longi, tenues, fusco-nigri; fasciis flavis irregularibus; inferne flavi; tarsis pallidioribus, fere flavis.

Alæ longæ, angustæ, tenues, leviter infuscatæ; areis costali et subcostali obscurioribus. Ala posterior pallidior. Reticulatio fortis, distincta, fusca. Plures venulæ inter venas, similiter in area axillari alæ posterioris.

Long. corp. ♀ 17 mm.; expans. al. 42 mm.

Patria. Brasil, Blumenau (Hetschku), Coll. Kempny.

TRICÓPTEROS

Familia LEPTOCÉRIDOS

37. **Leptocella Muhni** Nav. Buenos Aires, 26 de enero de 1920, A. Zotta. Buenos Aires, febrero de 1921, G. M. Bosq.

38. **Leptocella thallina** sp. nov.

Caput, thorax, abdomen viridi-ochracea.

Caput pilis albidis; oculis in sicco nigris; antennis ala anteriore longioribus, in medio basali albis, articulis late fusco annulatis seu fuscatis, in medio apicali fuscis; palpis stramineis.

Thorax pilis albidis fulvisque. Mesonotum linea laterali longitudinali fusca.

Abdomen pilis brevibus albidis; margine postico segmentorum pallidiore.

Pedes fulvo-straminei; calcaribus tarsisque albis, pilis albidis; calcaribus 0, 2, 2, interno duplo longiore externo.

Ala anterior angusta, membrana hyalina, sed pubescentia densa brevique tecta; reticulatione fulva; pubescentia argentea, ferrugineo mista, pilis ferrugineis fere in series fasciasve transversas, angustas, densas, parum distinctas, dispositis, densiores obscurioresque in tertio apicali.

Ala posterior hyalina, fortiter iridea; reticulatione fulvo-alba, pilis fibrillisque albis; ad apicem leviter fusco limbata.

Long.	corp. ♀	7,7 mm.
—	al. ant.	9,6 —
—	— post.	7,5 —

Patria. Paraguay: Río Paraguay, febrero de 1920, Carlos Spegazzini (Col. m.).

PARANEURÓPTEROS

Familia LIBELÚLIDOS

39. **Orthemis ferruginea** F. San Roque (Rep. Arg.), febrero de 1920, Bosq; Córdoba (R. A.), Eugenio Giacomelli; Villa Montes (Bolívia), noviembre de 1917, Lizer.

40. **Erythrodiplax umbrata** L. San Roque (Prov. de Corrientes), febrero de 1920, enero de 1921, Bosq; Santiago del Estero, Lizer.

41. **Erythrodiplax ochracea** Burm. Santiago del Estero, Wagner, San Roque, febrero de 1920, Bosq.

42. **Erythrodiplax nigricans** Ramb. San Roque, febrero de 1920, Bosq; Santiago del Estero, Lizer, Wagner; La Plata, marzo de 1920, Spegazzini; Entre Ríos, 14 de febrero 1920, Bosq; Buenos Aires, Zotta.

43. **Erythrodiplax connata** Burm. var. **Ines** Ris. Conchamayo (Perú), Río Ucayali, enero de 1913.

44. **Erythrodiplax connata** Burm. var. **atroterminata** Ris. Córdoba, Giacomelli.

45. **Erythrodiplax corallina** Brau. San Roque, febrero de 1920; Bosq.
46. **Erythrodiplax minuscula** Ramb. Asunción (Uruguay), febrero de 1920, C. Spegazzini; San Roque (Corrientes), febrero de 1920, Bosq.
47. **Erythrodiplax anomala** Brau. Buenos Aires, Lizer.
48. **Erythrodiplax attenuata** Kirby. Contamana (Perú), Río Ucayali, noviembre-diciembre de 1912.
49. **Lepthemis vesiculosa** F. San Roque (Corrientes), febrero de 1920, Bosq; Santiago del Estero, Wagner.
50. **Brachymesia Batesi** Kirby. Asunción (Uruguay), febrero de 1920, C. Spegazzini; Contamana (Perú), Río Ucayali, noviembre-diciembre de 1912.
51. **Micrathyria didyma** Sel. var. **hypodidyma** Calv. Santa Fe, 11 de enero de 1915, P. Mühn S. J.; San Roque, febrero de 1920, Bosq.
52. **Erythemis peruviana** Ramb. Asunción, febrero de 1920 «Totus fusco-subtestasceus, linea dorsali pallide virescente, flavida, pedibus cyaneis», escribe su colector don Carlos Spegazzini; San Roque, febrero de 1920, Bosq.
53. **Erythemis Attala** Sel. San Roque, febrero de 1920, Bosq; Río Pacaya (Perú), Bajo Ucayali, agosto de 1912.
54. **Erythemis mithroides** Brau. Río Pacaya (Perú), Bajo Ucayali, junio de 1912.
55. **Perithemis Domitia** Drury. Córdoba, La Tablada, Giacomelli; San Roque, febrero de 1920, Bosq.
56. **Perithemis Domitia** Drury var. **Cloe** Calv. Ibid. San Roque, febrero de 1920, Bosq.
57. **Perithemis Domitia** Drury var. **Mooma** Kirby. Ibid.
58. **Macrothemis extensa** Ris. Peba (Perú), Río Ampiacu, junio-agosto de 1913.
59. **Miathyria Marcella** Sel. Santiago del Estero, Wagner; Córdoba, Giacomelli; San Roque, febrero de 1920, Bosq.
60. **Tramea abdominalis** Burm. Contamana (Perú), Río Ucayali, noviembre-diciembre de 1912.
61. **Tramea binotata** Ramb. Chavarría, 25 de enero de 1920, San Roque, febrero de 1920; Bosq; Santiago del Estero, Lizer.
62. **Taurophila Risi** Mart. Córdoba, Giacomelli.
63. **Pantala flavescens** F. Córdoba, Giacomelli.

Familia ÉSNIDOS

64. *Æshna bonariensis* Ramb. Santiago del Estero, Wagner; San Roque, febrero de 1920, Bosq.
65. *Æshna bonariensis* Ramb. var. *lutea* Nav. Chavarría (Prov. de Buenos Aires), 25 de enero de 1920, Bosq.
66. *Coryphæschna adnexa* Hag. Río Pacaya (Perú), Bajo Uyacali, noviembre de 1912.
67. *Progomphus Joergenseni* Ris. Córdoba, Giacomelli.

Familia AGRIÓNIDOS

68. *Hetærina rosea* Sel. Córdoba, La Tablada, Giacomelli.
69. *Argia Joergenseni* Ris. Córdoba, Giacomelli.
70. *Lestes undulatus* Say. Buenos Aires, Zotta.
71. *Ceratura capreola* Hag. Santiago del Estero, Lizer; La Plata, marzo de 1920, Carlos Spegazzini.
72. *Ischnura fluviatilis* Sel. Chavarría (Corrientes), 25 de enero de 1920, Bosq.

Sur les surfaces du quatrième ordre contenant des courbes rationnelles

par

Lucien Godeaux (Bruxelles)

Dans cette courte note, nous nous proposons d'établir une propriété des surfaces du quatrième ordre, contenant des courbes rationnelles de degré pair, en nombre au plus égal à huit, relativement aux involutions d'ordre deux, appartenant à une surface de genres un. Cette propriété s'établit simplement en utilisant nos recherches sur les involutions appartenant à une surface de genres un (1). Elle peut s'énoncer de la manière suivante:

Si une surface du quatrième ordre contient α courbes rationnelles de degrés $2n_1, 2n_2, \dots, 2n_\alpha$ ($\alpha \leq 8$) et $8 - \alpha$ points doubles coniques, la somme $n_1 + n_2 + \dots + n_\alpha$ étant paire et les courbes ne se rencontrant pas et ne passant pas par les points doubles; si de plus la surface représente une involution d'ordre deux appartenant à une surface de genres un, elle représente au moins une seconde involution de même nature.

Nous en déduisons le théorème suivant:

Si une surface de genres un représentant une involution d'ordre deux appartenant à une surface de genres un, possède un système linéaire de genre impair (supérieur à trois), elle est l'image d'au moins une autre involution de même nature.

(1) *Mémoire sur les involutions appartenant à une surface de genres un* (Annales de l'Ecole Normale Supérieure, 1914, 1919).

Au sujet de ces recherches, voir également nos mémoires publiés dans les *Annales de la Faculté des Sciences de Toulouse* (1914), les *Bulletins de l'Académie Royale de Belgique* (1913, 1921), le *Bulletin de la Société Mathématique de France* (1913, 1915, 1919), les *Annaes da Academia Polytechnica do Porto* (1916, 1920), etc.

L'existence d'un système de genre 11, par exemple, conduit à l'existence de 309 nouvelles involutions.

Ces involutions sont naturellement situées sur des surfaces différentes.

1.—Soit F une surface du quatrième ordre, de genres un ($\rho_a = P_4 = 1$), contenant α (≤ 8) courbes rationnelles $C_1, C_2, \dots, C_\alpha$ respectivement d'ordre $2n_1, 2n_2, \dots, 2n_\alpha$, et $8 - \alpha$ points doubles coniques. Nous supposons les courbes rationnelles $C_1, C_2, \dots, C_\alpha$ dépourvues de points multiples et ne se rencontrant pas deux-à-deux. De plus, ces courbes seront supposées ne pas passer par les points doubles de F et ceux-ci ne seront pas infiniment voisins.

Chacun des $8 - \alpha$ points doubles coniques est équivalent, au point de vue des transformations birationnelles, à une courbe rationnelle de degré — 2. Nous désignerons ces $8 - \alpha$ courbes par $C_{\alpha+1}, \dots, C_8$.

Il existe, sur la surface F, α autres courbes rationnelles, que l'on obtient de la manière suivante: Soit |C| le système des sections planes de la surface F. Les α courbes

$$C'_i \equiv n_i C - C_i \quad (i = 1, 2, \dots, \alpha)$$

sont rationnelles. C'_i est découpée, sur la surface F, par la surface d'ordre n_i passant par C_i .

On vérifie aisément les relations suivantes, dans lesquelles le symbole [A, B] représente le nombre de points communs à deux courbes A, B:

$$[C_i, C'_i] = 2(n_i^2 + 1),$$

$$[C_i, C'_k] = 2n_i n_k,$$

$$[C'_i, C'_k] = 0.$$

2.—Considérons le système de courbes effectives

$$|\Gamma| = |C_1 + n_1 C_1 + \dots + n_\alpha C_\alpha|.$$

Il possède comme courbes fondamentales propres les courbes $C_1, \dots, C_\alpha, C_{\alpha+1}, \dots, C_8$. Son genre, π , est donné par la relation

$$2\pi - 2 = 4 - 2(n_1^2 + \dots + n_\alpha^2) + 4n_1^2 + \dots + 4n_\alpha^2,$$

d'où

$$\pi = n_1^2 + n_2^2 + \dots + n_\alpha^2 + 3.$$

Ce système est simple, sans quoi, le système des sections planes |C| de F ne serait pas simple.

Rapportons projectivement les courbes de |\Gamma| aux hyperplans d'un

espace linéaire S_π à π dimensions. F se transforme en une surface F', birationnellement identique, dont l'ordre est $2\pi - 2$ et sur laquelle correspondent, aux α courbes rationnelles C_1, \dots, C_α , et aux $8 - \alpha$ points doubles $C_{\alpha+1}, \dots, C_8$, 8 points doubles coniques. La condition, nécessaire et suffisante, pour que cette surface F' (et par suite F) soit l'image d'une involution d'ordre deux appartenant à une surface de genres un, est l'existence d'une courbe Γ_0 telle que (1):

$$2\Gamma_0 + C_1 + \dots + C_8 \equiv 2\Gamma \quad (2),$$

c'est-à-dire

$$2\Gamma_0 \equiv 2C + (2n_1 - 1)C_1 + \dots + (2n_\alpha - 1)C_\alpha - C_{\alpha+1} - \dots - C_8.$$

Considérée sur la surface F, la courbe Γ_0 est d'ordre $2\alpha_2 - \alpha_1 + 4$, où l'on a posé

$$\alpha_1 = n_1 + n_2 + \dots + n_\alpha,$$

$$\alpha_2 = n_1^2 + n_2^2 + \dots + n_\alpha^2.$$

En d'autres termes, on a

$$[\Gamma_0, C] = 2\alpha_2 - \alpha_1 + 4.$$

De plus, on a

$$[\Gamma_0, C_i] = \frac{1}{2}[4n_i - 2(2n_i - 1)] = 1.$$

On en conclut que *la condition nécessaire et suffisante pour que la surface F soit l'image d'une involution d'ordre deux appartenant à une surface de genres un, est l'existence de la courbe Γ_0 , d'ordre $2\alpha_2 - \alpha_1 + 4$, rencontrant en un point chacune des courbes rationnelles C_1, C_2, \dots, C_8 .*

3.—Supposons α_1 pair et considérons la courbe

$$\Gamma'_0 \equiv (\alpha_2 - \frac{\alpha_1}{2} + 2)C - \Gamma_0 - C_{\alpha+1} - \dots - C_8.$$

Cette courbe existe certainement. Considérons en effet les surfaces d'ordre $\alpha_2 - \frac{1}{2}\alpha_1 + 2$; elles découpent, sur F, un système linéaire de degré

(1) *Mémoire...* loc. cit.

(2) Nous désignons par le même symbole une courbe tracée sur F et sa transformée sur F'.

$4\left(\alpha_2 - \frac{1}{2}\alpha_1 + 2\right)^2$ et de dimension (égale au genre) $2\left(\alpha_2 - \frac{1}{2}\alpha_1 + 2\right)^2 + 1$. Ces surfaces découpent, sur la courbe Γ_0 , une série linéaire d'ordre $2\left(\alpha_2 - \frac{1}{2}\alpha_1 + 2\right)_2$ non spéciale, puisque Γ_0 est de genre $\pi - 1 = \alpha_2 + 1$ et que l'on a certainement $\alpha_2 < \left(\alpha_2 - \frac{1}{2}\alpha_1 + 2\right)^2$. Par conséquent, d'après le théorème de Riemann - Roch, cette série a la dimension $2\left(\alpha_2 - \frac{1}{2}\alpha_1 + 2\right)^2 - \alpha_2 - 1$ et il y a des surfaces d'ordre $\alpha_2 - \frac{1}{2}\alpha_1 + 2$ passant par Γ_0 . Ces surfaces marquent, sur F, en dehors de Γ_0 , des courbes du système linéaire $|\Gamma'_0|$.

La courbe Γ'_0 a l'ordre (sur F)

$$[\Gamma'_0, C] = 2\alpha_2 - \alpha_1 + 4,$$

égal à celui de Γ_0 . De plus, on trouve aisément que

$$[\Gamma'_0, C'_i] = 1 \quad (i = 1, 2, \dots, \alpha),$$

$$[\Gamma'_0, C_i] = 1 \quad (i = \alpha + 1, \dots, 8).$$

D'autre part, on a

$$2\Gamma'_0 \equiv 2C + (2n_1 - 1)C'_1 + \dots + (2n_\alpha - 1)C'_\alpha - C_{\alpha+1} - \dots - C_8,$$

par conséquent, la surface F représente une seconde involution d'ordre deux, appartenant à une surface de genres un, les courbes de diramation étant cette fois $C'_1, C'_2, \dots, C'_\alpha, C_{\alpha+1}, \dots, C_8$. Donc:

Si $n_1 + n_2 + \dots + n_\alpha$ est pair, F représente au moins deux involutions d'ordre deux, appartenant à des surfaces de genres un.

4.—Soit Ψ une surface normale de S_ρ ($\rho > 3$), de genres un, image d'une involution d'ordre deux, appartenant à une surface de genres un. Supposons que l'on puisse représenter d'une manière au moins, le nombre $\rho - 3$ par une somme de α carrés ($\alpha \leq 8$)

$$\rho - 3 = n_1^2 + n_2^2 + \dots + n_\alpha^2,$$

la somme $n_1 + n_2 + \dots + n_\alpha$ étant paire.

La surface Ψ possède, comme on sait, huit points doubles coniques. Soient $\Gamma_1, \Gamma_2, \dots, \Gamma_8$ les huit courbes rationnelles de degré 2 équivalentes à ces points doubles, $|\Gamma|$ le système des sections hyperplanes. Le système $|\Gamma - n, \Gamma_1 - n_2, \Gamma_2 - \dots - n_\alpha \Gamma_\alpha|$ existe et est de dimension trois. De plus, il est simple. Si on le rapporte projectivement aux plans d'un S_3 , on obtient, comme transformée birationnelle de Ψ , une surface F, d'or-

dre 4, possédant α courbes rationnelles satisfaisant aux conditions des numéros précédents. Par suite F et Ψ représentent au moins une seconde involution d'ordre deux appartenant à une surface de genres un.

Si une surface de genres un, à sections hyperplanes de genre ρ , représente une involution d'ordre deux appartenant à une surface de genres un, et si l'on peut trouver huit nombres n_1, n_2, \dots, n_8 , entiers, positifs ou nuls, dont la somme soit paire et qui satisfait à la relation

$$\rho - 3 = n_1^2 + n_2^2 + \dots + n_8^2,$$

la surface représente au moins une seconde involution analogue à la première.

Remarquons que $n_1 + n_2 + \dots + n_8$ devant être pair, il y a un nombre pair de nombres n_1, n_2, \dots, n_8 pouvant être impairs, donc $\rho - 3$ est pair.

Inversement, si $\rho - 3$ est pair, les nombres n_1, \dots, n_8 impairs sont en nombre pair, par suite, la somme $n_1 + \dots + n_8$ est paire.

D'autre part, d'après le théorème de Bachet, $\rho - 3$ peut toujours s'écrire sous forme d'une somme de quatre carrés au plus, donc:

Si une surface de genres un représente une involution d'ordre deux appartenant à une surface de genres un, et si elle possède un système linéaire de genre impair, elle représente au moins une autre involution analogue.

5.—Supposons par exemple $\rho = 11$ et cherchons de combien de manière on peut décomposer 8 en une somme de carrés n_1^2, \dots, n_8^2 , la somme $n_1 + n_2 + \dots + n_8$ étant paire. On trouve immédiatement:

$$\begin{aligned} 8 &= 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1, \\ 8 &= 4 + 1 + 1 + 1 + 1, \\ 8 &= 4 + 4. \end{aligned}$$

Comme dans les deux derniers cas, on peut intervertir le rôle des 8 points doubles, on trouve que:

Si une surface de genres un, normale, de S_{11} , est l'image d'une involution d'ordre deux appartenant à une surface de genres un, elle est l'image de 309 autres involutions analogues.

Bruxelles, 24 février 1921.

Sobre la tautomería del cloruro de bencilmagnesio

por

José Pascual Vila

Esta Memoria ha sido compuesta y trabajada en el Laboratorio de Química Orgánica de la Universidad de Barcelona, bajo la dirección del catedrático de la asignatura doctor don Antonio García Banús, y tiene por objeto aportar datos a la resolución de un problema por él planteado: la tautomería del cloruro de bencilmagnesio.

En la parte teórica, formada por los tres primeros capítulos, he expuesto no sólo los datos imprescindibles para fundamentar la parte experimental, contenida en el capítulo IV, sino también una visión de conjunto de todos los trabajos realizados para establecer la constitución de los compuestos de Grignard; además del interés que esto en sí mismo tiene, permite explicar mejor los resultados obtenidos.

Habiendo aparecido en el curso del trabajo un nuevo cuerpo, la bencilbenzoína, y otros dos poco conocidos, las α - y β - pinaconas de la desoxibenzoína, expongo al final los principales caracteres de dichas sustancias.

CAPÍTULO PRIMERO

CONSTITUCIÓN DE LOS COMPUESTOS DE GRIGNARD

Ph. Barbier, en el año de 1899 (1), sintetizó el dimetil-2-6-hepteno-2-ol-6, haciendo reaccionar la metilheptenona con el ioduro de metilo, di-

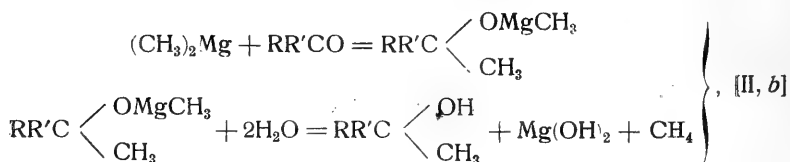
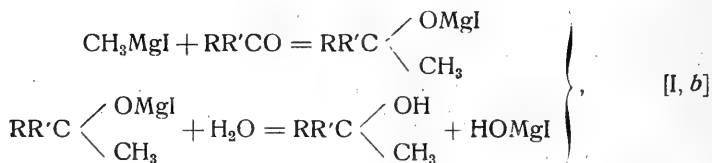
(1) C. r. 128, 110.

sueltos en éter anhidro, y en presencia del magnesio, en lugar del cinc, hasta entonces utilizado en estas síntesis.

Víctor Grignard (1) quiso estudiar las ventajas de tal sustitución de un modo general e hizo actuar diferentes bromuros y ioduros alquílicos sobre el magnesio, en presencia del éter anhidro, obteniendo otras disoluciones que se prestaban a la síntesis lo mismo que los compuestos organocínicos, con la principal ventaja de no tener que aislarlos previamente; estas disoluciones, cuyo uso se ha extendido extraordinariamente, se llaman *disoluciones de Grignard*; la fórmula que atribuyó a los cuerpos formados, denominados asimismo *compuestos de Grignard*, era la (I) y no la (II).



correspondiente a los compuestos de cinc, fundándose (2) en las siguientes razones, aplicadas al caso particular del ioduro de metilmagnesio: 1.^a, evaporando el disolvente se obtiene una masa confusamente cristalina, pero no inflamable como los compuestos de cinc; además, no se observa ningún depósito de ioduro magnésico, sal difícilmente soluble en el éter; 2.^a, su reacción sobre los aldehidos y cetonas, dando carbinoles, debía expresarse en una u otra fórmula por las reacciones:

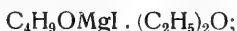


Ahora bien: el desprendimiento de metano, correspondiente a la [II, b],

(1) C. r. 130, 1.322 (1900). Las abreviaciones de los títulos de las revistas son las mismas del *Lexicon der Kohlenstoff-Verbindungen*. M. M. Richter.

(2) C. r. 132, 558 (1901).

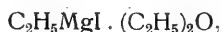
nunca se observa, y en un caso en que se aisló (1) el producto de condensación cristalino del magnesiano y la cetona, el análisis llevó a la fórmula



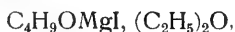
y 3.^o, en (I, b) por cada molécula gramo de ioduro metílico se forma una molécula gramo de alcohol, media solamente en [II, b], y el rendimiento variaba de 0,6 a 0,7 moléculas.

Esta fórmula mixta es la que sirve, en general, para explicar las múltiples reacciones de los compuestos de Grignard, pero su constitución es en realidad más complicada.

E. E. Blaise (2), evaporando las disoluciones etéreas de ioduro de etilmagnesio, y calentando a 45° en corriente hidrógeno, obtenía una masa blanca, amorfa, de composición

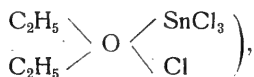


y que no pierde la molécula de éter hasta más de 100°, siendo todavía más estable la unión con el bromuro de etilmagnesio; además, esta molécula de éter pasa a formar parte del producto de reaccionar el magnesiano con los nitrilos, como formaba también parte del producto



analizado por Grignard, éter que no se puede eliminar hasta temperatura relativamente elevada.

La bibliografía sobre la forma como está unido el éter al magnesiano es muy extensa y vamos a resumirla brevemente. Según A. Bayer y V. Villiger (3) los hechos expuestos no permiten considerarlo como si fuera éter de cristalización, y, fundándose en todos los hechos que llevan a aceptar el oxígeno tetravalente en los compuestos de oxonio y en las combinaciones del éter con algunos cloruros (por ejemplo, el SnCl₄, que da



(1) No dice en qué condiciones, o sea si el exceso de disolvente, que impregnaría los cristales, se quitó secando entre papel de filtro, calentando o por la acción de una presión reducida.

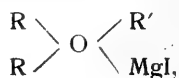
(2) C. r. 132, 839 (1901).

(3) B. 35, 1.201 (1902).

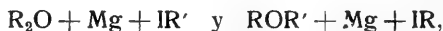
admiten, para los compuestos de Grignard, una constitución (III) parecida a esta última:



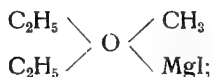
Dicha constitución oxónica fué aceptada, después, por el propio Grignard (1), pero bajo otra forma [IV], que si a primera vista parece más conforme con el modo general de romperse los magnesianos, o sea por el enlace Mg—R, presenta el inconveniente capital, señalado por V. Tschelintzeff (2), de llevar a una misma fórmula



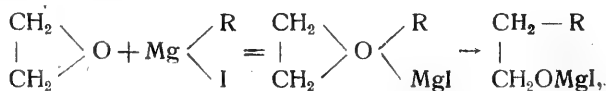
partiendo de sustancias distintas



o en otros términos, que el



por ejemplo, tendría que portarse a la vez como ioduro de etil y de metil magnesio, lo que no está de ningún modo de acuerdo con los hechos; Grignard (3), contra esta objeción, atribuye a las dos valencias con que se une el magnesiano al oxígeno del éter un carácter secundario, distinto del normal con que están unidos los dos grupos etílicos; además, mediante su fórmula, explica, de un modo sencillo, la reacción de los magnesianos sobre el óxido de etileno:



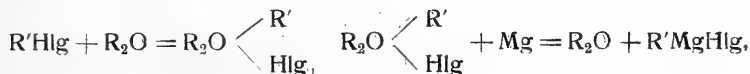
(1). Bl. (3) 29, 944 (1903) y C. r. 136, 1.260 (1903).

(2). C. r. 144, 88 (1907).

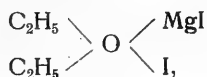
(3). Bl. (4) 1, 256 (1907).

por lo menos, más difícil de explicar con la fórmula de Bayer y Villiger, a pesar de lo cual ésta fué la generalmente aceptada (1).

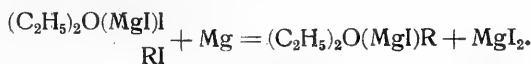
Con estas fórmulas se daba al éter un papel fundamental en la reacción. J. W. Brühl (2) y S. M. Malmgren (3) obtuvieron el magnesiano del bromuro de alcanfor prescindiendo del éter, usando como disolvente el xilol, y a una temperatura de 130°-135°; en cambio, con el benceno no pudo obtener el segundo investigador tal magnesiano. Tschelinzeff (4) sintetizó de modo análogo otros magnesianos; pero demostró que no podían obtenerse a temperaturas más bajas que la de ebullición del xilol aproximadamente, sin el concurso del éter, si bien bastaba una pequeña cantidad de éste, trabajando, por lo demás, en un disolvente neutro cualquiera; así el papel del éter era el de un catalizador, y aun podía ser reemplazado por una amina terciaria, capaz, como sobradamente se sabe, de dar derivados de amonio. Los órgano-magnesianos, así obtenidos, no contienen éter en su molécula, pero reaccionan igual que los que lo contienen, y para distinguirlos se los adjetiva *individuales*. La acción catalizadora del éter y la de la amina, de un modo semejante, la expresa Tschelinzeff por las ecuaciones:



(1) Basándose en su fórmula, explica también Grignard la acción catalítica del ioduro magnésico en la reacción de su nombre; el ioduro se une primeramente al éter dando



que reacciona luego con el RI y el Mg, formándose eterato y quedando el catalizador libre para actuar otra vez:



Esta explicación, sin embargo, no interpreta un hecho que puede observarse fácilmente cuando se cataliza la reacción con iodo. El I y el Mg en presencia de éter no reaccionan, o reaccionan muy lentamente; en cambio, al añadir el halogenuro reaccionan y el iodo desaparece, hasta el punto de que puede servir de indicio para conocer cuándo se inicia la reacción, la desaparición del iodo.

La indudable formación de complejos del tipo RI ... Ix tal vez pudiera explicar la acción catalítica de que tratamos.

(2) B. 36, 668 (1903).

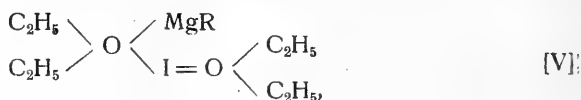
(3) B. 36, 2.608 (1903).

(4) B. 31, 2.081 y 4.534 (1904).

contra las cuales hay el hecho de no reaccionar el Mg sobre los ioduros de amonio (1) y una objeción idéntica a la fórmula oxónica de Grignard de dar equivalencia a los radicales R y R'.

Tschelinzeff (2) estudió la relación entre los magnesianos individuales y los de Grignard desde los puntos de vista analítico y termoquímico. Los ioduros de propil y de isamil-magnesio de Grignard, obtenidos en corriente de hidrógeno seco, para evitar la acción de la humedad y del oxígeno del aire, y evaporado el disolvente hasta 80°, dieron, sometidos a un análisis que ofrece toda clase de garantías, una cantidad de éter igual a dos moléculas, en lugar de una, como resultaba de los análisis de Blaise, para una de órgano-magnesiano. La síntesis de los mismos eteratos, por unión de los magnesianos individuales y el éter, se realiza termoquímicamente en dos fases: adición de una primera molécula de éter, con producción de 6,5 Cal. por molécula gramo, y adición ulterior de otra molécula con 5 Cal.; el calor de adición de dos moléculas más es de 0,5 Cal. solamente. Estos eteratos sintéticos reaccionan, del mismo modo que los compuestos de Grignard, con los aldehidos, cetonas, etc., y además, descompuestos por el agua dan, unos y otros, las mismas cantidades de calor, prueba de su perfecta identidad.

Aunque, como hemos dicho, reaccionan también del mismo modo los magnesianos individuales y los de Grignard, lo que parece tenía que disminuir la importancia del éter, Tschelinzeff, tomando seguramente por razón principal sus números termoquímicos, continuó admitiendo la fórmula de Bayer y Villiger, y aun trató de interpretar la adición de la segunda molécula de éter mediante esta constitución



fundada en que el MgI_2 cristaliza con 4 moléculas de éter, y en que los hidrácidos de los halógenos se combinan con dos moléculas (3); o sea que los complejos tienen siempre dos moléculas de éter por átomo de haló-

(1) Blaise Bl. (3) 35, 90 (1906), y Grignard Bl. (4) 1, 256 (1907).

(2) B. 38, 3.664 (1905); 39, 773, 1.674 y 1.682 (1906), y C. r. 143, 1.237 (1906).

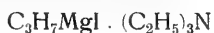
(3) Como se acepta generalmente que el ioduro magnésico cristaliza sólo con dos moléculas de éter, Tschelinzeff, después de dar noticia de la obtención del complejo con cuatro moléculas, añade «y comunicaremos su descripción detallada»; pero esta descripción no se ha hecho. También consideramos dudosa la existencia de los compuestos de hidrácido con dos moléculas de éter.

geno, y, por tanto, es lógico que en éste se halle el punto de unión.

Hemos hablado ya de la substitución del catalizador éter por una amina terciaria, en la obtención de los magnesianos individuales; tal substitución la demostró Tschelinzeff con la dimetil-anilina, mas para dar mayor generalidad al tema (1), estudió los efectos térmicos de otros éteres y aminas, tal como había hecho con el éter ordinario, sobre los magnesianos individuales, pudiendo hacerse de sus trabajos el siguiente resumen: 1.º, los magnesianos (en todos estos trabajos se usó exclusivamente ioduro de propilmagnesio, pero se habla en general porque varios magnesianos ensayados con el éter ordinario dan cantidades de calor casi iguales) reaccionan con dos moléculas de los éteres grasos, con producción de seis Cal. aproximadamente para la primera y 5,5 para la segunda; 2.º, los éteres, con algún fenilo unido al oxígeno, tienen un efecto térmico tan escaso que puede decirse que no reaccionan; 3.º, los éteres grasoaromáticos, que pueden considerarse derivados de un éter graso por sustitución de uno de los hidrógenos alifáticos por un fenilo, reaccionan con mayor energía que los éteres grasos; así una molécula gramo de bencil-etil-éter da 27 Cal. al unirse con otra de magnesiano, y 44 Cal. si son dos las moléculas de éter; el benzhidril-etil-éter agregado en exceso, o sea en la proporción de tres moléculas, da 14,74 Cal.; por fin, el trifenilmetil-etil-éter, además de unirse también con mayor energía que los éteres grasos, presenta la particularidad de hacerlo en la proporción de tres moléculas, con un efecto térmico, para la tercera molécula, casi igual al de cada uno de las dos primeras; 4.º, así como los éteres dan con los magnesianos los dos tipos de combinación [VI] y [VII], las cantidades de calor producidas al unirlos con las aminas terciarias sólo acusan la existencia de los compuestos del tipo (VIII), correspondientes a los del (VI),



pero formados con mayor desprendimiento de calor; así, para el



(1) C. r. 143, 1.237 (1906); B. 40, 1.487 (1907), y 41, 646 (1908); y W Tschelinzeff y B. Pawlow C. 1903, 1. 1.962.

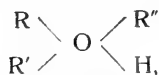
En los casos en que no he podido consultar, por no tenerla a mano, la revista original, doy la nota del *Chemisches Centralblatt*.

es, esta cantidad, de 11,7 Cal.; a medida que los alquilos de la amina son más ricos en carbono, disminuye algo el calor de formación, y si uno de ellos es un fenilo, el descenso es grande, siguiendo una marcha parecida o la de los éteres; por lo demás, el comportamiento de los *aminatos*, con los aldehidos, cetonas, etc., es el mismo que el de los *eteratos*; y 5.º, fundándose en los datos termoquímicos se comprueba que es posible pasar de unos eteratos a otros, de unos aminatos a otros, y de eteratos a aminatos, y viceversa, siendo completa, experimentalmente por lo menos, la transformación en el sentido de formarse el complejo más exotérmico. Debe admitirse también la existencia de combinaciones del tipo [IX]. Además, el hecho de que los magnesianos puedan adicionar una sola molécula de amina hace que el autor admita dos polos distintos de adición en dichos compuestos (en la fórmula [V] así aparece): uno A, que puede ocuparlo la amina o el éter, y otro B, sólo ocupable por el éter (1).

Después de estos trabajos de Tschelinzeff, publicó G. Stadnikoff (2) una serie de Memorias sobre la descomposición por el agua de las combinaciones de los magnesianos y los éteres graso-aromáticos derivados del benzhidriolo, sentando que no podía interpretarse dicha descomposición por la ecuación simplificada



sino que debía admitirse para el complejo la fórmula Grignard de un derivado del oxonio; el cuerpo inmediatamente formado por la acción del agua sería



el cual se descompondría luego en varias direcciones.

Para ver los fundamentos experimentales de tan interesantes deducciones expondremos detalladamente una de las varias reacciones semejantes estudiadas por este investigador.

(1) Mejor que admitir dos polos previamente existentes, los experimentos de Tschelinzeff sugieren la idea de que éstos se modifican según la naturaleza del cuerpo adicionado; véanse los siguientes datos:

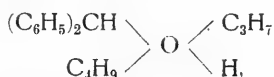


que dan dos calores tan distintos para la entrada del éter en el polo B.

(2) B. 44, 1.157 (1911), y 46, 2.496 (1913); C. 1912, 1. 1.613; G. Stadnikoff y S. Kusmina-Aron C. 1913, 1. 21.

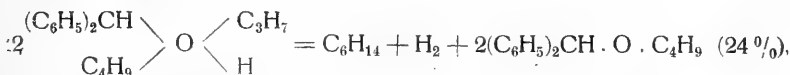
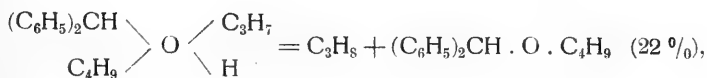
Con una molécula gramo de magnesio y otra de ioduro de propilo se obtiene, en éter, el magnesiano correspondiente; se añade a la disolución una molécula gramo de benzhidril-butil-éter para formar el eterato de este compuesto (1), calentando luego dos horas en baño de María. Durante el calentamiento se desprenden 0,05 de molécula gramo de propeno. Al tratar, después, por agua el magnesiano se forman 0,04 de molécula gramo de hidrógeno, 0,01 m. de propeno y 0,22 m. de propano. La disolución etérea, que contiene los demás productos de la reacción, se concentra y se destila a 20 mm. de presión, recogiendo a partir de los 178°, sin que dé el autor otro detalle de las porciones que destilan antes de esta temperatura, que el reconocimiento del alcohol butílico; se pueden aislar así 0,16 m. de tetrafeniletano, 0,46 m. de benzhidril-butil-éter no alterado y acusar la presencia del 1-1-difenil-butano. La interpretación de estos hechos, según Stadnikoff, es la siguiente:

5 % del eterato se descompone, mientras se calienta, dando propeno; la parte restante con el agua da el derivado

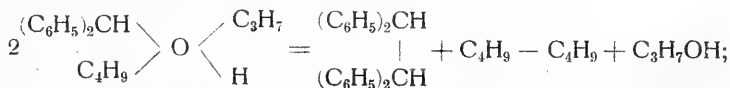


que se rompe en direcciones distintas.

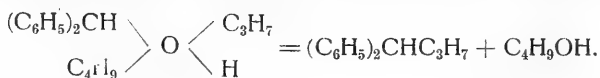
46 % regenerando el benzhidril-butil-éter según dos reacciones distintas



33 % dando tetrafeniletano .



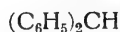
y el 16 % restante debe dar el 1-1-difenilbutano y alcohol butílico, aunque las cantidades de estos productos no han podido fijarse



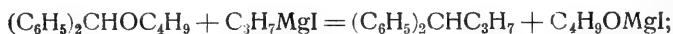
(1) En otro caso parecido se demuestra que la descomposición es idéntica si se parte del eterato ordinario que si se parte del magnesiano individual, para formar el eterato con el éter del benzhidrilo.

Conviene notar que los hidrocarburos C_6H_{14} y C_8H_{18} no se han aislado ni reconocido, como tampoco el alcohol propílico.

La interpretación dada por Stadnikoff a la formación de los productos obtenidos, que revelan al fin y al cabo un fenómeno de reducción, observado también en otros casos, es la más sencilla, pero me parece un tanto arbitraria. Además del benzhidril-butil-éter regenerado, tendrían que haberse obtenido también el benzhidril-propil-éter y el butil-propil-éter, y si este último puede haber pasado, como el hexano y el octano, en las primeras porciones de la destilación en el vacío, el primero no hay razón alguna para dejar de obtenerlo; en otras reacciones estudiadas por el mismo autor es un éter más alejado todavía del benzhidril-butil-éter el que debería obtenerse; por ejemplo, el benzhidril-metil-éter, y tampoco se ha comprobado su presencia. También conviene tener presente que en los éteres del benzhidrilo el enlace del radical



con el oxígeno debe ser más débil que el enlace de los etilos en el éter ordinario, por estar la afinidad del (C H)'' consumida, en su mayor parte, por los radicales fenilos; por tanto, ha de ser relativamente fácil la reducción a tetrafenilmetano, y así resulta de un trabajo de P. Sabatier y M. Murat (1). Por último, la formación de difenilbutano la explica A. Tschitschibabin (2) del siguiente modo:



es decir, formándose a la vez alcohol butílico, como en realidad se forma, en el experimento de Stadnikoff.

L. Thorp y O. Kaum (3) han obtenido el eterato ordinario del bromuro de fenilmagnesio y el que resulta de unir el fenetol al bromuro de etilmagnesio; de ser cierta la fórmula de Grignard y Stadnikoff, los dos compuestos tendrían que ser idénticos, y no es así; cada cual presenta las reacciones propias del magnesiano que contienen.

Una nueva interpretación de la constitución de los magnesianos ha sido dada recientemente por J. Meisenheimer y J. Casper (4) en los siguientes términos: «Las reacciones de Grignard se interpretan bien si se consideran las combinaciones órgano-halógeno-magnésicas como complejos.

(1) C. r. 157, 1.496 (1913).

(2) C., 1915, 1, 886.

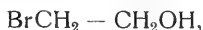
(3) C., 1914, 11, 126.

(4) B. 54, 1.655 (1921).

Los cuerpos, no pueden tomarse sus análisis como base muy sólida (1).

En cambio, ya se había admitido por Grignard en un caso particular (2), y de un modo más general por J. v. Braun (3) y sus colaboradores, una fase de adición del aldehído, cetona, etc., al magnesiano, y otra fase ulterior de transposición intramolecular. En los trabajos de estos investigadores hay una preciosa base experimental de tal hipótesis, por lo que nos extraña que Meisenheimer y Casper no los comenten.

El trabajo de Grignard se refiere a la reacción de los magnesianos con el óxido de etileno; si se añade a baja temperatura el óxido sobre un bromuro órgano-magnesiano queda fijado, como lo prueba el hecho de que no se acusa su presencia en el éter; a pesar de ello, descomponiendo el complejo con agua, se obtiene la bromhidrina



que se forma también por la acción del bromuro magnésico sobre el óxido de etileno, indicando claramente que éste ha sido regenerado. Si, en cambio, antes de descomponer con agua se destila el éter y se continúa calentando, se declara una fuerte reacción, y los productos obtenidos entonces son los normales, según la igualdad que he escrito anteriormente.

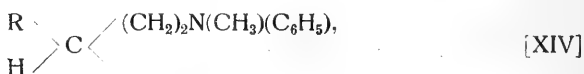
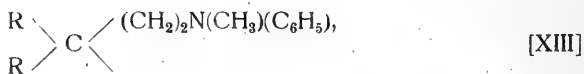
J. v. Braum y sus colaboradores exponen los siguientes hechos: el magnesiano de la N-β-brometil-N-metilaniлина



reacciona enérgicamente con las cetonas, pero después de descomponer con agua la mezcla, se obtiene etilmetilaniлина



como si no hubiera reaccionado; esto indica que no se pasado de la fase de adición; en cambio, con los aldehídos la reacción marcha normalmente. La diferencia se explica porque la fase de transposición llevaría en las cetonas al grupo [XIII]

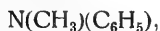


(1) El compuesto de Grignard* se secó veinticuatro horas al vacío. A. ch. (7) 24, 449 (1901).

(2) Bl. (3), 29, 944 (1903).

(3) B. 50, 1.637 (1917); 52, 1725 (1919) y 54, 2.687 (1921).

con el carbono central sumamente cargado, mientras que en los aldehidos el grupo [XIV] es más sencillo. En confirmación de esta hipótesis, alejando del polo de reacción del magnesiano Br-Mg el grupo pesado

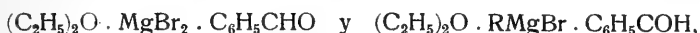


para lo cual se usa el magnesiano del N- γ -bromopropil-N-metilaniлина



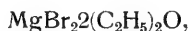
la reacción marcha normalmente con las cetonas igual que con los aldehidos. Un caso análogo lo dan las amidas sustituidas; de la formamida disustituida y los magnesianos se pueden obtener aldehidos, según reacción bien conocida, lo que no es posible con las amidas disustituidas homólogas.

F. B. Ahrens y A. Stapler (1) obtienen compuestos, algunas de cuyas fórmulas son

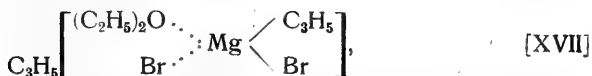
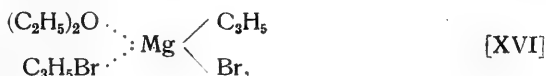
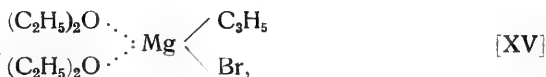


que quedan muy bien interpretadas por la nueva teoría; pues la segunda de estas fórmulas corresponde, en efecto, a la fase de adición [XI], como lo prueba el hecho de que al descomponerlo con agua regenera el benzaldehido.

Meisenheimer y Casper explican la acción, hasta ahora mal investigada, de una molécula gramo de bromuro de alilo sobre 0,5 de magnesio en presencia del éter, demostrando que los cuerpos que se obtienen son el dialilo y el



lo que interpretan así: sobre la media molécula gramo de eterato normal [XV]

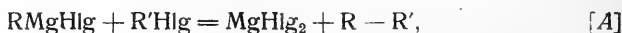


que ha debido formarse, actúa la otra media molécula de bromuro de ali-

(1) B. 38, 1.296 y 3.259 (1905).

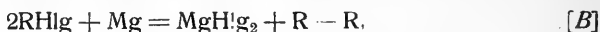
lo que no ha reaccionado y se obtiene el complejo [XVI]; al unirse el nuevo bromuro de alilo al magnesio por el bromo, ha de quedar debilitada la unión del mismo átomo de bromo con el alilo, por lo que el compuesto [XVI] es inestable y se convierte en el [XVII], con el C_3H_5 en la zona exterior, o sea, según Werner, sin unión particular con ninguno de los grupos internos del complejo; esto permite que al encontrarse próximos el alilo externo y el interno se unan dando dialilo, que queda unido al magnesio por una valencia secundaria, mientras pasa a principal la del último bromo que entró; después este dialilo es reemplazado por otra molécula de éter. Claro está que de ser cierto lo expuesto, el bromuro de alilo debe ser apto también para reaccionar con otros magnesianos; y en efecto, con la disolución de Grignard de bromuro de fenilo, por ejemplo, produce el alilbenzol.

Todos estos hechos tienen íntima relación con la reacción expresada simplíficadamente por la ecuación



sobre la cual se expresa Tiffeneau (1) en los siguientes términos: «el ioduro y el bromuro de alilo reaccionan de un modo violento con los magnesianos, mientras que los haluros de otros radicales no saturados no reaccionan hasta después de eliminar el éter y por la acción de una temperatura próxima y hasta superior a 100° , como había observado Houben para los derivados halogenados de las parafinas». Así, pues, parece tratarse de una reacción bastante general, particularmente fácil en los haluros de alilo, porque, como es sabido, su halógeno es más reaccionable que el de los haluros de radicales saturados.

Esta misma reacción explica que algunas veces marche mal la formación de las disoluciones de Grignard por la reacción secundaria



interpretable por una primera formación de magnesiano, que reaccione luego con otra molécula de haluro, y que tendrá lugar principalmente cuando se pongan desde el principio juntos el magnesio, el éter y todo el haluro de radical hidrocarburado, tal como describe Grignard la formación de los magnesianos en su primera Memoria ya citada, y tal como operan Meisenheimer y Casper en el trabajo que se comenta. Claro está, también, que los haluros aptos para dar la reacción [A] serán los más a propósito para dar la [B], y así el bromuro y el ioduro de alilo dan la [A]

(1) C. r. 139, 481 (1904).

(reacción con el bromuro de fenilo) y la [B] en frío, que es como trabajan Meisenheimer y Casper.

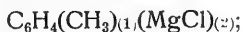
Resumiendo: los diferentes autores han partido de un número reducido de hechos para sentar una teoría general de los magnesianos; en algunos casos incluso han hecho servir como reactivos cuerpos cuya acción no es bien conocida, como pasa con los éteres del benzhidrilo; es indudable que incluso algunos preciosos experimentos, como los de Tschelinzeff, no son más que un conjunto de datos sobre un solo aspecto del problema. Todo ello hace creer que necesitamos nuevos hechos experimentales que vengan a dar luz y base, ya para confirmar y ampliar la teoría de Meisenheimer y Casper, que es la más racional, ya para sentar otra nueva, con mayores probabilidades de verosimilitud.

CAPÍTULO II

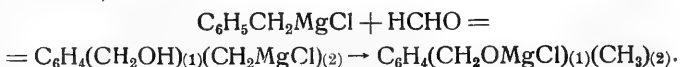
LA TAUTOMERÍA DEL CLORURO DE BENCILMAGNESIO

Hay entre los problemas particulares de constitución de magnesianos uno de mucho interés, por ser de los pocos casos, si no el único, en que se presenta en tales compuestos el fenómeno de la tautomería: me refiero al problema del cloruro de bencilmagnesio, cuyos antecedentes voy a exponer.

M. Tiffeneau y R. Delange (1) investigaron el producto de reaccionar el trioximetileno con la disolución de Grignard de cloruro de bencilo, resultando que no se obtenía el carbinol normal que había indicado Grignard para esta reacción (2), sino el ortotoluilalcohol, como si el cloruro del bencilmagnesio tuviera la particular constitución



pero haciendo pasar por la disolución del magnesiano anhídrido carbónico, se obtenía, con rendimiento de 60 por 100, el ácido fenilacético. Así la reacción es parecida a la del formol con las disoluciones alcalinas de fenoles, dando alcoholes primarios aromáticos en las posiciones *o*- y *p*- por fijación directa,



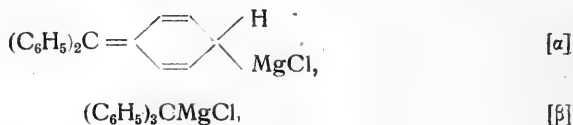
El haber aceptado J. Schmidlin (3) para explicar las reacciones del

(1) C. r. 137, 573 (1903).

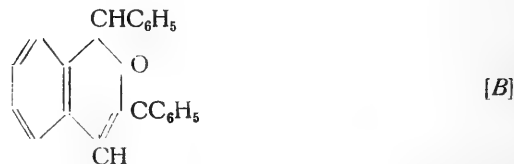
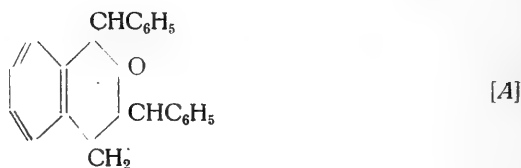
(2) Bl. (3) 29, 953 (1903).

(3) B. 39, 4.185; 40, 2.318 (1907).

cloruro de trifenilmetilmagnesio con el benzaldehido, que se presentaba el magnesiano en dos formas isómeras, una quinoidea (α) estable a baja temperatura y que se transformaba por el calor en la otra (β)



de constitución normal, llevó a A. G. Banús (1) a un estudio completo de la reacción entre el cloruro de bencilmagnesio y el mismo aldehido, obteniendo dos cuerpos distintos: el normal, hidrato de toluileno, y otro caracterizado como difenilisocromano [A] (accidentalmente se forma también difenilisocromeno) [B].



Si se hace la reacción del modo corriente, o sea echando una molécula **gramo** de benzaldehido sobre la disolución de otra de magnesiano (reacción directa), descomponiendo luego con agua y ácido acético la masa de reacción, se obtiene una disolución etérea que concentrada cristaliza en masa, dando hidrato de toluileno con rendimiento hasta de 95 por 100. Si, en cambio, se echa una molécula **gramo** de magnesiano, muy diluído y lentamente, sobre otra de benzaldehido disuelto en éter (reacción inversa), y se hace la descomposición como antes, se obtienen al concentrar la disolución etérea unos aceites incristalizables, que destilados en el vacío dan una parte de producto normal y dos de difenilisocromano. Podría creerse que este producto se ha formado al reaccionar el complejo normal magnesiano-aldehido con nueva cantidad de aldehido, dada la forma de llevar la reacción; pero no es así, pues haciendo una reacción directa con dos moléculas **gramo** de benzaldehido, los aceites de concentrar la disolución:

(1) Revista de la Academia, Madrid, 1913.

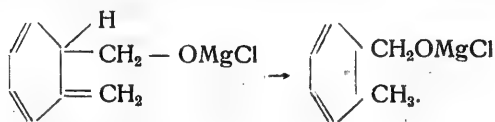
etérea cristalizan también en masa el hidrato de toluileno. Estos resultados obligan a sentar la conclusión de que «la concentración», y no la cantidad absoluta de benzaldehido, «al comienzo de la reacción, determina y fija la marcha de ella». Observa también el autor que el difenilisocromano se obtiene siempre por la acción del calor, y en tanta mayor cantidad «cuanto más elevada fué la temperatura a que se sometieron los aceites»; sólo en un caso de reacción inversa, en que se agitó durante dos días el complejo magnesiano-aldehido antes de descomponerlo, se pudo obtener directamente cristalizado por sola evaporación del éter. Por lo que respecta al difenilisocromeno, su formación es muy arbitraria, faltando a veces en absoluto.

Para explicar todos estos hechos se propone, en el trabajo citado, que el cloruro de bencilmagnesio puede existir en dos formas: la normal [I] y la quinoidea [II]

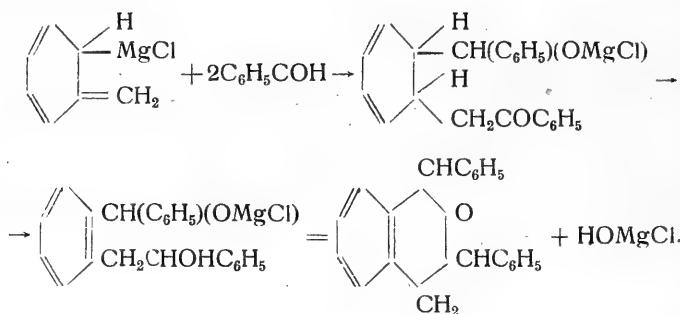


La relación entre una y otra no parece ser de isomería, como en el caso del cloruro de trifenilmetilmagnesio, pues que el magnesiano obtenido en frío y el calentado veinticuatro horas a 100° en frasco cerrado, se comportan del mismo modo a la misma temperatura; esto hace suponer un caso de tautomería, con una proporción constante de las dos formas a una temperatura dada, y los hechos observados corroboran tal suposición.

La reacción con el trioximetileno de Tiffeneau y Delange es un caso de reacción directa, pues aunque se agrega de una vez todo el trioximetileno, como se despolimeriza lentamente, es siempre pequeña su concentración; una preferencia del formol por la forma [II], o si se quiere una velocidad de reacción mucho mayor con dicha forma que con la forma [I], hará que a medida que la primera vaya entrando en reacción se transforme en ella la segunda; el producto de la reacción será

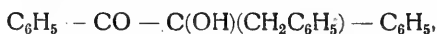


En cambio, todos los cuerpos que en las reacciones directas dan productos normales con el cloruro de bencilmagnesio, tendrán preferencia por la forma [I]; pero si se hace la reacción inversa, al echar el magnesiano sobre un exceso de benzaldehido, por ejemplo, quedará fijado en sus dos formas, y la [II] reaccionará con dos moléculas de benzaldehido del siguiente modo:



La parte experimental de mi Memoria tiene por objeto el estudio de las reacciones del cloruro de bencilmagnesio con el bencilo y con el anisaldehido. Si el cloruro de bencilmagnesio tuviera en realidad dos polos de reacción, sería interesante ver su comportamiento con un cuerpo que, como el bencilo, también los tiene; en cuanto al anisaldehido parecía debía ser un buen material para dar acciones semejantes a las descubiertas con el benzaldehido.

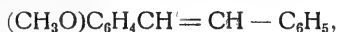
La reacción del bencilo con el cloruro de bencilmagnesio no había sido estudiada todavía; yo la hice de tres maneras distintas: 1.^a, echando una molécula gramo de magnesiano sobre otra de bencilo; 2.^a, una molécula gramo de bencilo sobre dos de magnesiano (reacción directa); y 3.^a, la inversa de la operación anterior. De la primera obtuve, como único producto, el cetocarbinol normal



bencilbenzoína, cuerpo hasta el presente desconocido. De las reacciones 2.^a y 3.^a se obtienen mezclas complejas, que un largo trabajo permite resolver en α - y β -pinaconas de la desoxibenzoína, bencilbenzoína, benzoína y dibencilo; las tres primeras substancias corresponden a reacciones normales, y las dos últimas a fenómenos de reducción, de los que nos ocuparemos en el siguiente capítulo.

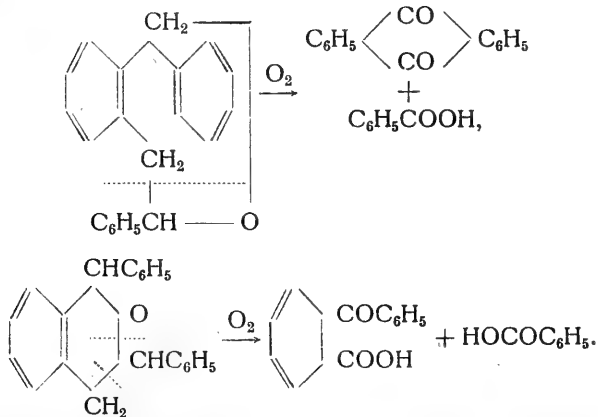
El anisaldehido y el cloruro de bencilmagnesio se han mezclado molécula a molécula en reacción directa e inversa. La primera había sido ya

estudiada por C. Hell (1), obteniendo directamente el etileno correspondiente al carbinol normal, el *p*-metoxiestilbeno



formado por un fenómeno de deshidratación, muy fácil en los α -carbinoles *p*-alkiloxisustituídos, como ha señalado el propio Hell; yo he obtenido resultados parecidos: la evaporación en baño de María de la disolución etérea de los productos de la reacción, me ha dejado unos aceites incristalizables que, calentados, se deshidratan y dan el *p*-metoxiestilbeno. En la reacción inversa he agregado el magnesiano diluido, con mucha lentitud, sobre el aldehído, muy diluido también, condiciones análogas a las de A. G. Banús, a pesar de lo cual he obtenido el mismo resultado que en la reacción directa. Debe notarse que ni en la reacción directa ni en la inversa aparece el dibencilo, a pesar de haberlo buscado con especial interés.

Como se ve, los resultados obtenidos no comprueban que el cloruro de bencilmagnesio se presente en dos formas tautómeras, estando tal vez la clave del problema en la constitución atribuida al difenilisocromano, fundada en que dicho cuerpo no reacciona con el fenilisocianato, ni con la fenilhidracina, ni con la hidroxilamina (reacciones todas ellas negativas), y en los productos de oxidación: antraquinona, ácido *o*-benzoil-benzoico y ácido benzoico, explicados del siguiente modo:



J. Marshall (2) ha estudiado una reacción análoga a la de A. G. Banús: la reacción entre un exceso de benzaldehído y el bromuro de bencilmagnesio, llegando a resultados muy distintos, comprobados indirectamente.

(1) B. 37, 453 (1904).

(2) Soc. 107, 509 (1915).

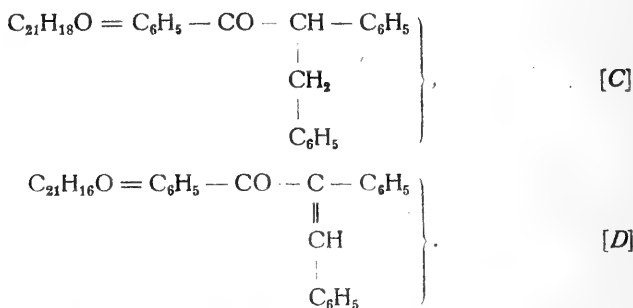
mente por los análogos obtenidos con el mismo aldehído y otros magnesianos; en general se forman en estas reacciones, que se llevan siempre del modo directo, además de los carbinolos normales, las cetonas correspondientes, a expensas de la reducción del benzaldehído en exceso, que pasa a alcohol bencilico; y también, por destilación al vacío, pueden separarse productos de condensación de dichas cetonas y el benzaldehído. En el caso del bromuro de bencilo se obtienen: hidrato de toluileno, desoxibenzoína y fenildibenzoilmetano



producto de oxidación, a su vez, del compuesto que resulta de la condensación inmediata del benzaldehído y la desoxibenzoína.

En resumen, del trabajo de Marshall se deduce una consecuencia opuesta a la deducida por A. G. Banús: influye mucho en la reacción del benzaldehído con los magnesianos la cantidad global del primero. Además, los productos formados en uno y otro caso por condensación de dos moléculas grammo de magnesiano y una de aldehído, son completamente distintos.

Indicaré por fin que las fórmulas empíricas del difenilisocromano y difenilisocromeno, son también las de la bencildesoxibenzoína y benzalde-soxibenzoína, compuestos que, según las ideas de Marshall, fácilmente podrían formarse



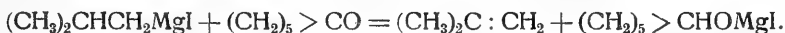
A pesar de esto, no creemos sean idénticos unos y otros, pues el [C] funde a 120°, según datos de más de un investigador, y el difenilisocromano funde a 114°; y el [D] se presenta en dos isómeros de punto de fusión 88° y 101°, y ambos con fuerte reacción coloreada con el ácido sulfúrico concentrado, mientras que el difenilisocromeno funde a 124° y no da reacción con el ácido sulfúrico. Además, la formación de antraquinona y ácido o-benzoilbenzoico no se explican con la fórmula [C], como tampoco la antraquinona que se obtiene de oxidar el difenilisocromeno, se explica con la [D].

CAPÍTULO III

ACCIONES REDUCTORAS DE LOS MAGNESIANOS

Las únicas reacciones que se habían hecho del bencilo con los magnesianos lo fueron por F. S. Acree (1) con las disoluciones de Grignard de los bromuros de fenilo, naftaleno α -bromado y *p*-bromotolueno, y por V. Thomas y V. Couderc (2) con el ioduro de thionilmagnesio; en todos los casos los cuerpos obtenidos eran los normales cetoalcoholes y pinaconas, según que se usaran una o dos moléculas gramo de magnesiano, con algún rendimiento hasta de 95 por 100, y sin hacerse mención de producto de reducción alguna. No obstante, en la bibliografía hay precedentes de tales fenómenos reductores; me limitaré a reseñar los observados con los aldehidos y cetonas, prescindiendo de los señalados en otros casos por L. Bouveault (3), Letellier (4), Franzen y Deibel (5), etc.

P. Sabatier y A. Mailee (6) obtuvieron, por la acción del ioduro de *i*-butilmagnesio sobre la ciclohexanona, sólo un 10 por 100 de *i*-butilciclohexanol, y la mayor parte de la cetona primitiva transformada en ciclohexanol; estudiando la reacción vieron que la condensación de la cetona con el magnesiano iba acompañada de un buen desprendimiento de butileno, mientras que, durante la formación del magnesiano, o al descomponer el complejo de reacción con el agua, no había desprendimiento apreciables; en consecuencia expresaron la reacción por esta igualdad



Después de estudiadas las reacciones con otras cetonas y magnesianos, y teniendo en cuenta los resultados obtenidos por otros investigadores, sentaron que esta reacción secundaria de reducción «parece ser general. Ordinariamente muy débil, en el caso de los aldehidos grasos y hasta aromáticos, es más importante en el cloral y en las cetonas, sobre todo en las aromáticas y cicloforménicas. La naturaleza de los magnesianos influye de un modo muy importante en la reacción secundaria; los del *isobuti-*

(1) B. 37, 2.753 (1904).

(2) C. 1919, 1, 734.

(3) C. r. 138, 1.108 (1904).

(4) C. r. 146, 343 (1908).

(5) B. 38, 2.716 (1905).

(6) C. r. 141, 298 (1905).

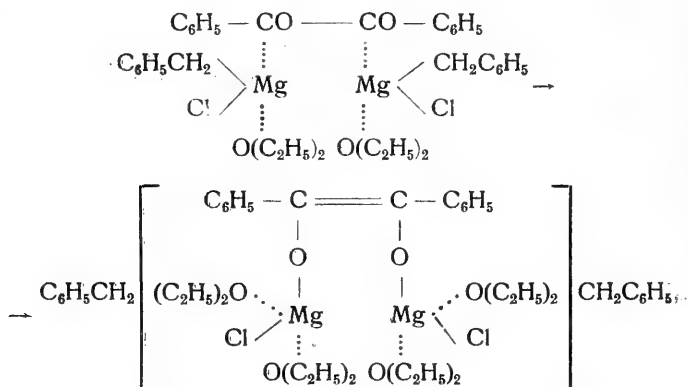
lo la dan con mucha intensidad, los de otros residuos forménicos muchos menos, y los de radicales aromáticos no la dan en absoluto. Los organomagnesianos de radicales secundarios la dan en mayor o menor escala». Parece ser que la temperatura a que se hace la condensación tiene también alguna influencia, en el sentido de disminuir la reacción secundaria a baja temperatura. En el caso de la benzofenona y el cloruro de ciclohexilmagnesio, se obtienen exclusivamente difenilcarbinol y ciclohexano.

P. Lucas (1), haciendo actuar trimetilacetofenona sobre los compuestos de Grignard del ioduro de metilo, bromuro de fenilo, cloruro de bencilo y ioduro de propilo, obtiene, en los tres primeros casos, carbinoles normales, y en el último el alcohol de reducción de la cetona primitiva. Cito este trabajo porque en él el cloruro de bencilmagnesio da producto normal con una cetona que es reducida por otros magnesianos.

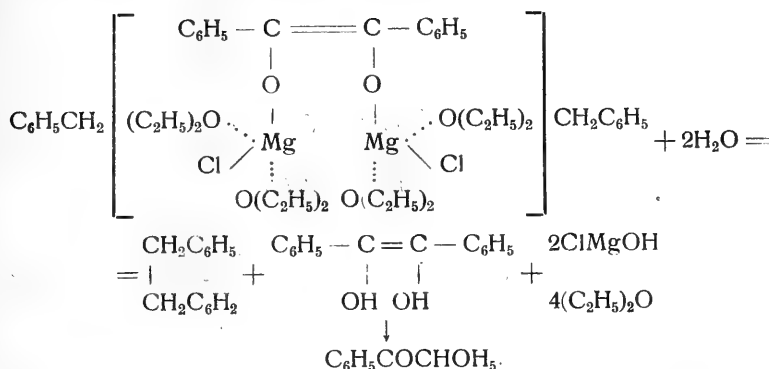
Conviene notar, no obstante, que el cloruro de bencilmagnesio no puede funcionar como reductor, del mismo modo que los ioduros de isobutilmagnesio o de propilmagnesio, cerrando un doble enlace en la propia molécula, con formación de etileno. Pero admitido, como hemos expuesto, que al reaccionar una disolución de Grignard con un grupo carbonílico, éste desplaza primeramente una molécula de éter del magnesiano, formando un compuesto de adición con él, es lógico pensar que el bencilo, con dos carbinoles próximos, será un cuerpo apto para que, uniéndose dos radicales



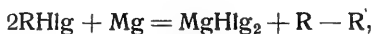
aparezcan los fenómenos de reducción expresados por las siguientes ecuaciones:



(1) C. r. 150, 1.058 (1910).



Para admitir la fórmula [II] hay una razón. Hemos dicho en el capítulo I que Grignard, en su primera Memoria de magnesianos (1), los obtiene poniendo de una vez en contacto con el éter y el magnesio todo el haluro alquílico, y respecto a los resultados que obtiene dice que «con los éteres halogenados grasos han sido siempre excelentes; pero que lo son mucho menos con el bromuro de bencilo, por la formación relativamente abundante de dibencilo». Esto indica que los haluros de bencilo son aptos para la reacción



aunque seguramente en proporción menor que los haluros de alilo. Con esto creemos que el compuesto [II] adquiere mucha verosimilitud.

Ahora bien: tal como yo he obtenido el magnesiano; es decir, agregando el cloruro de bencilo por pequeñas porciones sobre el éter en gran cantidad (lo que asegura que la temperatura no pase de 35°) y el magnesio, queda eliminada sensiblemente la formación de dibencilo, como lo prueba que en las reacciones con el anisaldehído no aparece dicho cuerpo. Hell confirma mis resultados con estas palabras: «nuestras observaciones, referentes a la acción del cloruro del bencilmagnesio sobre el benzaldehído, anisaldehído y acetofenona, muestran que la reacción transcurre en gran parte normalmente, formándose un carbinol o un estilbeno, y que la aparición del dibencilo, obtenido en cantidades variables, y algunas veces no obtenido en absoluto, depende del modo de conducir la reacción».

(1) C. r. 130, 1.322 (1900).

CAPÍTULO IV

PARTE EXPERIMENTAL

Reacción núm. 1 entre una molécula gramo de bencilo y otra de cloruro de bencilmagnesio

El bencilo usado en esta como en las siguientes operaciones había sido obtenido en nuestro laboratorio; el cloruro de bencilo era de la casa Poulenc y se destiló, antes de usarlo, recogiendo la porción 172°-177°. La reacción se hizo con 21 gr. de bencilo, 18,9 gr. de cloruro de bencilo (1,5 mol. respecto del bencilo) y 6 gr. de magnesio en polvo (2,5 mol.).

Para obtener el magnesiano se sigue el procedimiento ordinario: al magnesio, calentado, para secarlo, en un matraz Kjeldahí a fuego directo, se agregan unas escamas de iodo, y se continúa calentando algún tiempo, con lo que resulta más gris y más activo; entonces se pasa a un Erlenmeyer de litro, se deja enfriar cerrado el matraz, se agregan 350 c. c. de éter seco sobre sodio, unas cuantas escamas de iodo y una pequeña cantidad del cloruro de bencilo; provisto el Erlenmeyer de un buen refrigerante de reflujo, se calienta en baño de María hasta desaparecer el color amarillo del iodo, en cuyo momento se apaga el fuego, y continúa por sí sola la reacción, agregando el cloruro de bencilo por pequeñas porciones, y esperando, antes de cada adición, que cese la ebullición que provocó la anterior; conviene también agitar frecuentemente el matraz. Hecha toda la mezcla, se calienta una hora en baño de María hasta terminar la reacción.

Para hacer la copulación del magnesiano y el bencilo se monta otro Erlenmeyer de un litro con agitador mecánico, con cierre de mercurio y refrigerante de reflujo. El bencilo se pone en el Erlenmeyer disuelto en unos 250 c. c. de éter anhidro; se rodea de agua y, agitando continuamente, se echa por la abertura del refrigerante, en unos quince minutos aproximadamente, la disolución del magnesiano; se forma un precipitado pulverulento de color chocolate, y se calienta la mezcla una hora a reflujo en baño de María.

Fría la masa de reacción, se echan a través del refrigerante unos 50 centímetros cúbicos de agua y luego 150 c. c. de acético al 20 por 100,

cuyo objeto, claro está, es descomponer el complejo magnesiano-bencilo. Desmontado el aparato, se despegan las resinas del fondo del matraz, para ponerlas en contacto de las dos capas de éter y ácido acético diluido que se han formado, y disolverlas. Se decanta la capa etérea, se lava con disolución de carbonato sódico hasta quitar todo el ácido acético, luego con agua y se deseca en el mismo embudo de decantación con carbonato sódico anhidro (seguramente hubiera sido mejor secar directamente con carbonato la capa etérea decantada).

La disolución seca se filtra, se destila hasta sequedad en baño de María, y la masa cristalina amarilla que se obtiene se seca entre papel de filtro, para absorber las partes líquidas; pesa 28,4 gr. Al recrystalizarla en alcohol se separan dos clases de cristales: unos son agujas blancas reunidas formando erizos, y los otros son prismas más largos, amarillos, de bencilo; se separan éstos mecánicamente lo mejor posible, y se recrystaliza la masa restante hasta obtener 11 gr. de producto puro con punto de fusión cortado y constante 119°-120°. El cuerpo obtenido es la *bencilbenzoína*.

Algunas operaciones que han dado peor rendimiento me hacen creer que es tanto mejor cuanto más lentamente se agrega el magnesiano sobre el bencilo. Esta indicación había sido hecha también por A. G. Banús en la reacción directa del benzaldehido y el mismo magnesiano que nos ocupa, y puede generalizarse a las otras reacciones de esta Memoria, y seguramente a todas las de los magnesianos en general.

Reacción núm. 2, directa entre una molécula gramo de bencilo y dos de cloruro de bencilmagnesio

Las cantidades de substancia que se hacen reaccionar son: 21 gr. de bencilo, 37,8 gr. de cloruro de bencilo (3 mol.), y 10 gr. de magnesio en polvo (4 mol.).

La técnica general de esta reacción queda explicada ya en la reacción anterior; sólo falta agregar algunas particularidades. El magnesiano lo he obtenido aquí con 850 c. c. de éter. Encima del magnesiano se echa el bencilo, disuelto en unos 200 c. c. de éter anhidro, y se forma un precipitado más oscuro que en la reacción anterior y, al parecer, menos abundante, seguramente por trabajar con mayor cantidad de éter; se termina la reacción calentando una hora en baño de María. La descomposición se hace como en la reacción anterior, aunque conviene no secar, en este caso, la disolución etérea.

En el mismo embudo de decantación donde se ha lavado la disolución etérea y donde permanece, se separan, al cabo de un rato, pequeños prismas blancos muy bien formados, que, decantado el éter, se secan entre papel de filtro, pesan 1,4 gr. y tienen p. de f. 210°-213° (*fracción 1*); por sucesivas concentraciones de la disolución etérea, se van provocando nuevas cristalizaciones, pues la experiencia me ha enseñado ser este el camino más práctico para separar el número relativamente grande de sustancias formadas; *frac. 2*, cristales blancos, p.° = 3,9 gr., p. f. 208°-211°; *fracción 3*, cristales blancos, p.° = 3,8 gr., p. f. 170°-172°; *frac. 4*, cristales amarillentos, p.° = 3,2 gr., p. f. 158°-164°; *frac. 5*, cristales amarillentos, p.° = 0,5 gr., p. f. 133°-135°; por evaporación total del éter en baño de María queda una mezcla de cristales y aceites que se separan por filtración, lavando con un poco de alcohol los cristales; éstos (*frac. 6*) pesan 2,6 gr., con p. f. 154°-165°. Los aceites los señalaremos como *frac. 7*.

Las *fracs. 1 y 2*, recrystalizadas en benceno, dan una sustancia pura, cuyo p. f. 215°-216° y análisis concuerdan con los de la α -*pinacóna de la desoxibenzoína*.

La *frac. 3* recrystalizada en benzol-bencina ha dado 0,9 gr. de sustancia de p. f. 172°-173°, y cuyo análisis concuerda también con los de la β -*pinacóna de la desoxibenzoína*.

Los 3,2 gr. de la *frac. 4* se han sometido a laboriosas cristalizaciones fraccionadas en acetona, benceno-bencina y alcohol. Todas las porciones separadas presentaban p. f. comprendidos entre los límites 160° y 172°, no pudiendo obtenerse ninguna fracción de p. f. constante; sólo como excepción se han aislado pocos cristales de p. f. 205°-211°. Las distintas fracciones, ensayadas con el ácido sulfúrico concentrado, no dan más que coloración amarilla débil, como las α y β -*pinacónas de la desoxibenzoína* (véanse al final las propiedades de estas sustancias y de la *bencilbenzoína*, que da color rojo con el mismo reactivo), y he comprobado, en efecto, mediante la combustión de una fracción análoga, obtenida en otra reacción igual, que se trataba de una mezcla de las dos sustancias; esta fracción análoga, recrystalizada un par de veces en benzol, era completamente blanca, y tenía p. f. 163°-169°, y dió los siguientes números:

Substancia	H ₂ O	CO ₂	H ₂ %	C %
0,1826	0,1044	0,5692	6,40	85,01
Calculado para C ₂₈ H ₂₆ O ₂			6,65	85,23

La *frac. 5*, recrystalizada del alcohol, ha dado 0,3 gr. de agujas amarillentas, que se comprueba que son de *benzoína*, oxidándolas con áci-

do nítrico, pasan a bencilo, y tomando un p. f. mixto con benzoína pura..

La *frac. 6* se recrystaliza en alcohol, dando 2,6 gr. de p. f. 154°-165°, que por presentar los caracteres de las mezclas indicados en la *frac. 4* no se trabajan más.

Los aceites que constituyen la *frac. 7* se han disuelto en el alcohol de lavar y recrystalizar la *frac. 6*, y concentrando la disolución se obtiene 4,9 gr. de cristales de p. f. 100°-110°; separados, y evaporadas las aguas madres en baño de María, cristalizan en masa al cabo de unos días; agito con bencina y filtro; los cristales ahora separados pesan 2,6 gr. y tienen p. f. 90°-100°. Tanto éstos como los de p. f. 100°-110° dan coloración roja con el ácido sulfúrico concentrado, indicando la presencia de bencilbenzoína; los de p. f. 100°-110°, recrystalizados cuatro veces en benzol-bencina, dan 0,95 gr., de p. f. 118°-120°, que se transforman en oxima de p. f. 170°-174°, que es el p. f. de la oxima de la *bencilbenzoína*. De la fracción 90°-110° no llega a obtenerse bencilbenzoína pura, y el ser los productos amarillentos, quizá indica que contienen algo de bencilo.

Las partes flúidas, separadas por filtración de los cristales de la *fracción 7*, se destilan en el vacío a 15-20 mm. de presión. Antes de 110° pasan algunos c. c. de líquido que no se trabajan; de 110° a 125° un líquido que se cuaja en agujas, y luego hasta 170° nuevas agujas que quedan en el tubo lateral del matraz de destilación, obligando a interrumpirla; reunidas unas y otras, las designaremos por (*A*); lo que ha quedado en el matraz de destilación se fluidifica con un poco de éter y vuelve a destilar en el vacío hasta 250°; la porción que pasa se solidifica en una masa amarillenta (*B*) y (*A*), cuya cantidad es de 1 a 2 gr., tiene p. f. 47°-51°; como la desoxibenzoinpinacona se descompone por el calor en hidrato de toluileno (p. f. 65°) y desoxibenzoina (p. f. 60°), se ensaya la reacción con la hidroxilamina (1) y no se obtiene oxima; se hace hervir durante una hora con ácido sulfúrico de 20 por 100, y no se forma estilbena; estos cristales no se han investigado más por haber perdido parte de la substancia; pero de los aceites de otra reacción se ha obtenido, por destilación en corriente de vapor, un producto parecido, que recrystalizado dos veces en éter de petróleo fundía a 51°-53°, y cuyo p. f. mixto con dibencilo, obtenido sintéticamente, demostró tratarse, en efecto, del *dibencilo* (*B*). Se agita con éter de petróleo para separar la parte aceitosa, y se cristaliza en éter sulfúrico, dando 2 gr. de agujas, que recrystalizadas dos veces en el mismo disolvente funden a 118°-120° y dan coloración roja con el ácido sulfúrico; son, pues, *bencilbenzoína*.

(1) En disolución alcohólica alcalina.

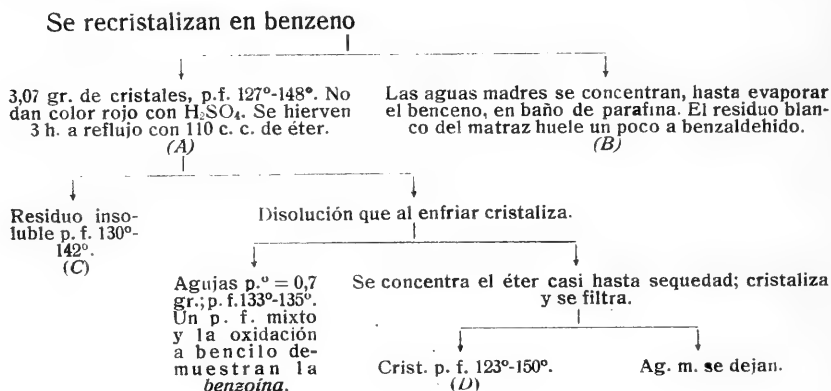
Reacción núm. 3, inversa entre una molécula gramo de bencilo y dos de cloruro de bencilmagnesio

Se usan las mismas cantidades de substancia y de disolvente que en la reacción directa, excepto la del disolvente del bencilo, que es aquí de 300 c. c. de éter. Sobre este bencilo, completamente disuelto, se añade, esta vez, el magnesiano agitando, a reflujo y rodeado el matraz de reacción con agua a la temperatura ordinario; el precipitado que se forma es algo viscoso; la mezcla se calienta una hora a reflujo, quedando una disolución rojiza con un precipitado más claro en el fondo. La descomposición del complejo bencilo-magnesiano se hace del modo usual.

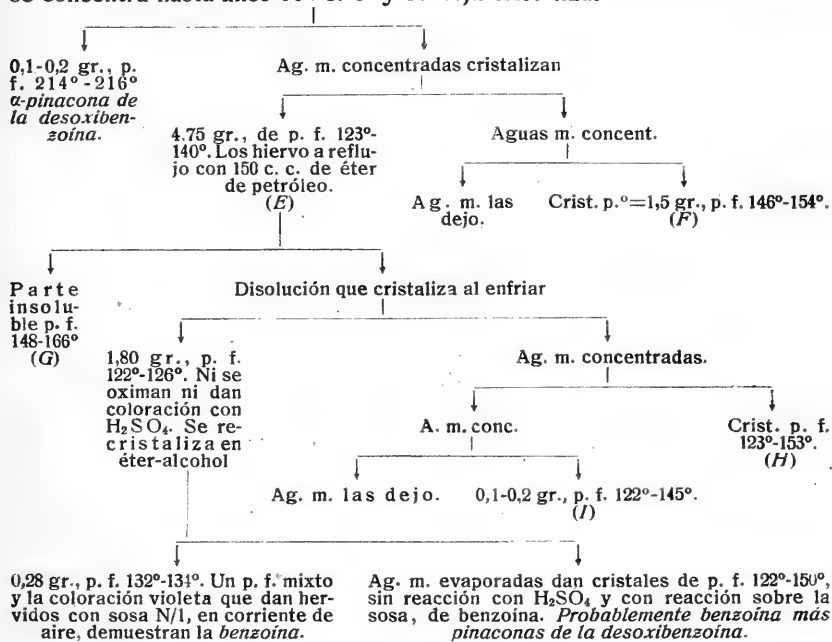
La disolución etérea, que contiene los productos de la reacción, dejada en el embudo de decantación donde se lavó, separa después de algún tiempo 4 gr. de p. f. 216° (*frac. 1*). Por concentraciones sucesivas se obtienen: *frac. 2*, p.° = 2,1 gr., p. f. 215°; *frac. 3*, p.° = 4,9 gr. y empieza a fundir a 125°, sin estarlo completamente a 145°; *frac. 4*, p.° = 6,6 gramos, p. f. 125°-145°; las aguas madres se concentran en baño de María hasta no destilar más, y el residuo del matraz, una vez frío, se cuaja en masa que se fluidifica con éter de petróleo y se filtra; los cristales forman la *frac. 5*, p.° = 8,3 gr., p. f. 108°-115°; las aguas madres las designaremos por *frac. 6*; el color de los cristales de las distintas fracciones era blanco.

Las *fracs. 1 y 2* no hay que decir que son de α -pinacona de la des-oxibenzoína.

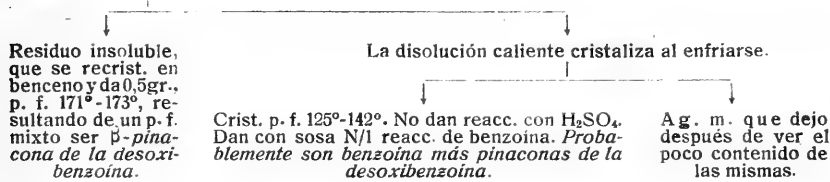
Las *fracs. 3 y 4*, ensayadas con el ácido sulfúrico, dan coloración roja muy poco intensa, y se reúnen para someterlas, juntas, a los tratamientos expresados en el cuadro:



(B) + (C) + (D) se disuelven a reflujo en 200 c. c. de éter; la disolución se concentra hasta unos 100 c. c. y se deja cristalizar.



(F) + (G) + (H) + (J) se tratan juntas por 150 c. c. de éter de petróleo a reflujo.



La frac. 5 da con el ácido sulfúrico concentrado coloración roja más intensa que las dos fracciones anteriores. Se recristaliza dos veces en alcohol, dejando las aguas madres y obteniendo 4,33 gr., de p. f. 109°-114°, que continúan dando con el sulfúrico la reacción de la bencilbenzoína y no dan con la sosa N/1, en las condiciones señaladas, coloración violeta, la cual aparece, en cambio, si se mezclan previamente con un poco de benzoína; por tanto, parece ser que no contienen esta substancia. Dos gramos de cristales se oximan con dos gramos de clorhidrato de hidroxilamina en disolución alcohólica alcalina, hirviendo una hora, y se diluye con agua el producto de la reacción; en el líquido resultante, básico con la fenoltaleína, queda sin disolver la parte no oximable, que se separa por

filtración y pesa 0,5 gr.; neutralizado el filtrado con ácido clorhídrico, da 1,13 gr. de oxima. Los 0,5 gr. se recrystalizan dos veces en éter, obteniendo sucesivamente los puntos de fusión 159°-168°, 165°-173°, lo que hace creer que estará constituida principalmente por β - *pinacóna de la desoxibenzoína*. La oxima se recrystaliza dos veces en alcohol, llegando al p. f. 168°-169°, todavía algo distante del de la oxima de la *bencilbenzoína*; en lugar de hacer otra recrystalización, se saponifica hirviéndola durante una hora a reflujo, con 3 c. c. de ácido clorhídrico, 3 c. c. de ácido acético y 9 c. c. de agua; el producto resultante se recrystaliza en alcohol, dando cristales blancos del p. f. 118°-121° de la *bencilbenzoína* y con su reacción característica con el ácido sulfúrico.

La *frac. 6* se destila en el vacío con las siguientes fracciones:

(I)	80° a 35-26 mm.
(II)	80°-120° a 26-17 »
(III)	120°-160° a 17 »
(IV)	160°-190° a 17 »

(I) Consta de 3 ó 4 c. c. de líquido que redestilado a la presión ordinaria pasa de 106° a 126°; no se investiga más. (II) Es también de 3 ó 4 centímetros cúbicos de líquido que a la presión ordinaria destila de 200° a 240°. (IV) No se trabaja por su pequeña cantidad; es sólida. La única fracción bien examinada es, pues, la (III), sólida, blanca, y que se recrystaliza en éter de petróleo; se obtienen unos decigramos de substancia de p. f. 123°-130° que no dan reacción de *bencilbenzoína*; las aguas madres concentradas dejan grandes cristales de p. f. 50°-53°, que se recrystalizan en éter de petróleo, y se queman.

Substancia	H ₂ O	CO ₂	H ₂ %	C %
0,2072	0,1460	0,7002	7,88	92,16
Calculado para C ₁₄ H ₁₄			7,75	92,25

Un p. f. mixto, con *dibencilo* sintético, confirmó plenamente que aquellos cristales eran de *dibencilo*.

Reacción núm. 4, directa entre una molécula gramo de anisaldehído y otra de cloruro de bencilmagnesio

Se usan para esta reacción 20 gr. de anisaldehído, destilados entre 240°-243°, 27 gr. de cloruro de bencilo (1,5 mol.) y 7 gr. de polvo de magnesio (2 mol.).

Se hace el magnesiano como de ordinario, con 600 c. c. de éter; enci-

ma se agrega, del modo indicado en las reacciones anteriores, el anisaldehído, diluido en éter hasta 100 c. c., durando la adición quince minutos aproximadamente; se forma un precipitado resinoso amarillo. Se hierve la masa cuarenta y cinco minutos para terminar la reacción, y una vez fría se descompone con agua y ácido acético diluido. La disolución etérea se lava y seca con carbonato sódico anhidro. Concentrada en baño de María, hasta no destilar más, se obtienen 38 gr. de aceites amarillo-rojizos con fluorescencia verde. Ensayada la cristalización de estos aceites, no se ha logrado ni por repetidos tratamientos con éter de petróleo, ni por enfriamiento sostenido varios días a 0°, estando recubiertos del mismo disolvente. Con el ácido sulfúrico concentrado dan una coloración parda que por dilución con agua pasa a rojo carmín; esta reacción se ha ensayado, lo mismo que con los aceites de la reacción inversa, por servirse A. G. Bannús del ácido sulfúrico para descubrir el compuesto anormal formado del benzaldehído y el cloruro de bencilmagnesio.

La mitad de los aceites, o sea 19 gr., se calientan en baño de parafina, notándose alrededor de los 130° una reacción brusca, con aspecto de ebullición, y que seguramente corresponde a la deshidratación del carbíno normal que debe existir en los aceites; después el líquido queda tranquilo, y se continúa calentando hasta 160°, dejándolo una hora a esta temperatura. Una vez frío, el peso ha quedado reducido a 16,4 gr., y la masa, cuajada, amarillenta, pastosa, formada en gran parte por pequeñas escamas. Se recrystaliza en unos 75 c. c. de benzeno y se obtienen 3,1 gr. de escamas blancas, nacaradas, de p. f. 135°-136°, caracteres inconfundibles del *p-metoxiestilbeno*; concentrado el benzeno, cristalizan 2,4 gr. de las mismas láminas, ya algo amarillentas, con p. f. 129°-133°; las aguas madres evaporadas dejan un residuo que seco sobre plato poroso pesa 1,8 gramos y tiene p. f. 125°-130°.

La otra mitad de los aceites se destilan a 18 mm. de presión, para ver si puede obtenerse por ese tratamiento algún otro producto. Hasta 160° destilan dos partes: una líquida y otra menor sólida, que se cuaja en el tubo lateral del matraz de destilación y en las paredes del receptor; la parte líquida, redestilada a la presión ordinaria, pasa casi toda entre 230° y 241°, dando unos 2 c. c. de *anisaldehído*, comprobado por su fenilhidrazona; para ello se agrega 1 c. c. del líquido a una mezcla de 2 c. c. de fenilhidracina, 3 c. c. de ácido acético y 5 c. c. de agua, y se calienta la mezcla una hora en baño de María y a reflujo; cuando ya está fría, se filtra el precipitado que se forma y se recrystaliza en alcohol, fundiendo a 120°. La pequeña parte sólida es pastosa y se seca sobre plato poroso, se recrystaliza en alcohol y da 0,05 gr. de *p-metoxiestilbeno*.

Con objeto de continuar la destilación, sin que se obture el tubo lateral del matraz, se suelda dicho tubo con otro más ancho, estirado en su extremo para unirlo a la trompa; así con una lámpara de alcohol se puede fundir la substancia a medida que destila, y recogerla en el tubo ancho. De 190°-235° y a 18 mm. de presión pasan 8,1 gr. de substancia que se solidifica en masa algo pastosa, blanca al principio, y amarilla al final de la destilación, impurificada por un poco de substancia del matraz que en algunos saltos bruscos pasa sin destilar; recristalizada en unos 150 c. c. de alcohol, da 4,9 gr. de p-metoxiestilbena puro con p. f. 135°-136°; y luego, por concentración del alcohol, 0,2 gr. del mismo producto, menos puro, p. f. 129°-133°; las aguas madres evaporadas en baño de María dieron unos centímetros cúbicos de aceites con pocos cristales en el fondo, al parecer del mismo p-metoxiestilbena.

El residuo que queda en el matraz de la destilación es escaso y de color obscuro.

Reacción núm. 5, inversa entre una molécula gramo de anisaldehido y otra de cloruro de bencilmagnesio

Las cantidades de substancias usadas son: anisaldehido, 29 gr.; cloruro de bencilo, 27 gr. (1 mol.); polvo de magnesio, 6,5 gr. (algo más de 1 mol.).

Para hacer el magnesiano se usan 900 c. c. de éter. El anisaldehido se diluye hasta unos 150 c. c. con el mismo disolvente, y puesto en el matraz del aparato ya descrito en las operaciones anteriores para hacer la condensación, se rodea de agua corriente y se le añade gota a gota el magnesiano, cerrando con tubos de cloruro cálcico las comunicaciones con el aire; la adición ha durado hora y media. El aspecto de la masa de reacción es parecido al de la reacción directa. Para terminarla se destilan dos tercios del éter en unas dos horas, y después se calienta todavía en baño de María a reflujo durante cuarenta y cinco minutos. He tomado tales precauciones porque en otro ensayo de esta misma reacción, en que había condensado el anisaldehido y el magnesiano a 0°, y hecho la descomposición sin calentar antes, las substancias no habían reaccionado. Después de descomponer del modo ordinario, y destilar la disolución etérea que resulta en baño de María, se obtienen 48 gr. de aceites amarillo-rojizos con fluorescencia verde.

La reacción de estos aceites con el ácido sulfúrico concentrado es la misma que la de los aceites de la reacción directa.

Destilados a 20 mm. de presión hasta 140°, pasan 7,9 gr. de substancia; la mayor parte de la misma alrededor de los 133°, correspondientes a la fracción anisaldehído; en el tubo lateral del matraz de destilación empieza a condensarse una substancia sólida, por lo que se interrumpió la destilación. Frío el matraz, se cuaja el contenido en masa amarillenta del mismo aspecto que la obtenida en la reacción directa, al calentar los aceites a 160°. Esta masa se disuelve en caliente en unos 350 c. c. de alcohol, que al enfriar cristalizan. Los cristales (A) se separan por filtración de las aguas madres (B), y se secan sobre plato poroso; su peso es 18,9 gramos. Recristalizados en benzeno dan 9 gr. de *p*-metoxiestilbeno, de p. f. 134°-135°, y después de concentrar el disolvente se separan otros 4,3 gr. de substancia impura, p. f. 103°-112°. Con objeto de saber si en el benzeno restante había dibencilo, lo he destilado en corriente de vapor de agua, procedimiento a propósito para aislarlo, como se demuestra en la reacción núm. 2; lo único obtenido han sido unas escamas, que se solidifican en el tubo interior del refrigerante y que mediante un p. f. y otro p. f. mixto, se identifican con el *p*-metoxiestilbeno.

Las aguas madres (B) se concentran, con lo que se obtienen nuevos aceites. Se agitan con éter de petróleo y ni se disuelven ni se solidifican. El éter de petróleo se destila en el vacío y en las únicas pequeñas porciones sólidas, con aspecto de *p*-metoxiestilbeno, que se obtienen, no aparece en absoluto el dibencilo. Los aceites, lavados con el éter de petróleo, se someten también a una destilación en corriente de vapor de agua, y después de condensar medio litro de líquido, sólo en éste hay una débil opalescencia, indicio de la poca substancia que ha destilado.

En otra operación, hecha en condiciones parecidas a la anterior, he obtenido 47,3 gr. de aceites, de los que he destilado en el vacío 41,8 gr., consiguiendo las siguientes fracciones:

(I)	80°-100°	20 mm.	1,7 gr.
(II)	100°-120°	»	2,1 »
(III)	120°-140°	»	7,3 »
(IV)	140°-167°	»	2,3 »

Se interrumpe la destilación para soldar un tubo receptor ancho al lateral del matraz y recoger, sin que haya obturación, el destilado sólido.

(V)	200°-230°	20-22 mm.	12 gr.
(VI)	230°-260°	»	»

En las fracciones líquidas (I) y (II) sólo se hace la reacción de substancia clorada con el hilo de cobre, resultando claramente positiva, y atribuible a cloruro de bencilo que no ha reaccionado.

La fracción (III), redestilada en el aire, ha pasado la mayor parte de 230° a 245°, y se puede transformar en fenilhidrazona, que recristalizada dos veces en alcohol funde a 119°-121°; es, pues, la fracción del *anisaldehido*.

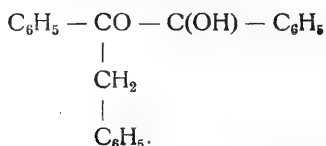
La fracción (IV) tiene ya buena parte de substancia sólida.

La (V) es sólida, algo impurificada por un salto del líquido del matraz, y se recristaliza en unos 200 c. c. de alcohol; se obtienen 4,5 gr. de cristales de p. f. 135°-136°, y con el aspecto característico del *p-metoxietilbenceno*; las aguas madres concentradas separan aceites rojos.

La fracción (VI) está formada por aceites rojos, que mediante el alcohol no pueden hacerse cristalizar.

En el matraz de destilación quedan todavía cantidad de aceites o resinas de color rojo oscuro, formados en buena parte, seguramente, por productos de alteración, debidos a la elevada temperatura.

Bencilbenzoína



Propiedades.—Substancia blanca, poco soluble en alcohol frío, mucho en caliente; lo mismo pasa con la bencina y el ácido acético; más soluble en éter y mucho en benceno. Los mejores cristales resultan del alcohol, formando agujas reunidas en forma de erizos. P. f. 119°-120°.

Coordenadas bipolares (1):

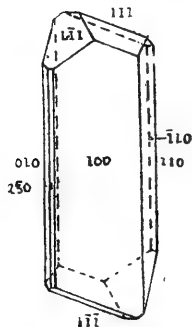


Fig. 1.ª

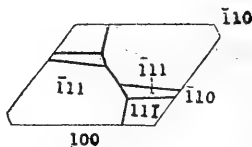


Fig. 2.ª

(1) Fedorow, Zeitschr. f. Kryst. 54, 17 (1914).

Las constantes cristalográficas, investigadas en el laboratorio de Cristalografía de la Universidad de Barcelona, que dirige el profesor doctor Francisco Pardillo, son: sistema triclinico. hexagonaloide, con el pseudoplano de simetría en $\{010\}$, fuertemente negativo según $[001]$. Combinación frecuente (fig. 1): $\{100\}$, $\{110\}$, $(0\bar{1}0)$, $(\bar{1}10)$, $\{1\bar{1}1\}$, $\{111\}$, $\{\bar{1}11\}$, $(2\bar{3}0)$. Por el desarrollo sería de la clase pedial. Macla, frequentísima, según $[001]$ (fig. 2).

$$a = (100), \quad b = (110), \quad c = (1\bar{1}1), \quad d = (111);$$

$$(ab) = 51^{\circ}42'30'', \quad (ac) = 117^{\circ}10', \quad (bc) = 58^{\circ}06', \quad (ad) = 65^{\circ}39', \quad (bd) = 82^{\circ}09'30'';$$

	100	110	0 $\bar{1}$ 0	110	1 $\bar{1}$ 1	$\bar{1}$ 11	$\bar{1}$ 11	2 $\bar{3}$ 0	001
100	0°00'	51°42' $\frac{1}{2}$	98°53' $\frac{1}{2}$	115°51' $\frac{1}{2}$	117°10'	65°39'	65°39'	74°48'	91°44'
110	51°42' $\frac{1}{2}$	0°00'	150°36'	64°09'	58°06'	82°09' $\frac{1}{2}$	109°07'	126°28' $\frac{1}{2}$	82°09'

Con el ácido sulfúrico concentrado da una coloración rojo de sangre, que pasa después a verde. Forma con facilidad oxima y fenilhidrazona, aunque ésta presenta cierta particularidad. Algunos ensayos de deshidratación, con resultado negativo, han demostrado que era muy difícil.

Análisis.—Se hace por el método de Liebig, con navecilla y corriente de oxígeno:

Substancia	H ₂ O	CO ₂	H ₂ %	C %
0,2266	0,1198	0,6936	5,92	83,50
0,2198	0,1204	0,6716	6,13	83,35
Calculado para C ₂₁ H ₁₈ O ₂			6,00	83,42

Oxima.—2 gr. de hidroxilamina se disuelven en 3 c. c. de agua, y se agrega alcohol hasta 10 c. c.; 3 gr. de hidróxido sódico se disuelven en 6 c. c. de agua y se añade alcohol hasta 40 c. c.; se mezclan las dos disoluciones con 1 gr. de la substancia. Estas proporciones corresponden a un exceso considerable de hidroxilamina y a un exceso todavía mayor de sosa. La mezcla se hierve hora y media en baño de María, y cuando ya está fría se diluye con agua hasta 200 c. c., quedando un líquido transparente, que con fenolftaleína y ácido clorhídrico se neutraliza exactamente; así se precipita la oxima que estaba disuelta en el exceso de sosa; después de un rato se filtra, teniendo cuidado de no hacerlo a la trompa por apelmazarse en una masa impermeable. Secada entre papel de filtro se recrystaliza en alcohol, obteniendo 0,23 gr. de p. f. 170°-171°, y al concentrar las aguas madres 0,11 gr. de p. f. 150°-163°; el líquido que queda, evaporado a sequedad, da un producto muy impuro de p. f. 80°-110°. Re-

crystalizadas de nuevo las dos primeras porciones en benzeno-bencina, dan oxima pura, blanca, de p. f. 175°-176°.

Con objeto de obtener mayores rendimientos se han hecho otros ensayos, variando las cantidades de sustancias, sin lograr tal objeto. Como podría muy bien ser que la sal sódica de la oxima se alterara por la ebullición con el exceso de álcali, se ha usado una vez como neutralizante el carbonato bórico, obteniendo la bencilbenzoína inalterada. Quizás convendría regular el tiempo de ebullición de la masa reaccionante.

Análisis.—Se sigue el método de Dumas, recogiendo sobre potasa de 30 %. Los cálculos se hacen con la indicación barométrica sin corrección de temperatura, y tomando la tensión del vapor de agua en lugar de la tensión de la disolución de potasa, errores que, como se sabe, se compensan aproximadamente.

Substancia	N ₂ recogido	N ₂ %
0,2690	10,6 c. c. a 10°,8 y 772,6 mm.	4,76
0,2772	10,6 » a 10°,8 y 770,2 »	4,60
Calculado para C ₂₁ H ₁₉ O ₂ N.....		4,42

Constitución de la oxima.—Para averiguar si la oxima obtenida es la sin- o la anti-, se somete a la transposición de Beckmann, con la que se resuelve dicho problema en las cetoximas.

2,1 gr. de oxima (cantidad arbitraria) no muy pura, p. f. 170°-175°, se disuelven en 100 c. c. de éter en un matraz que se enfría con hielo y sal, enturbiándose la disolución por el enfriamiento. Por pequeñas porciones y agitando bien, se va añadiendo pentacloruro de fósforo, hasta que queda en exceso en el fondo del matraz; la reacción no es enérgica; la mezcla se deja en reposo dos o tres horas. Se trata por agua de hielo, se agita bien, se separa la capa acuosa ácida y se lava la etérea con disolución de carbonato sódico, secándola después con cloruro cálcico.

La disolución etérea se destila en baño de María y el residuo a fuego directo fraccionadamente. Antes de 170° pasa como 1/2 c. c. de líquido que no se investiga; de 170° a 200°, 1 c. c. aproximadamente; y el residuo que queda en el matraz se cuaja en masa de buen aspecto.

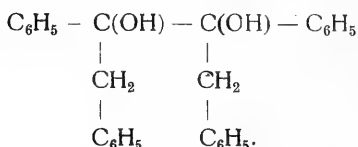
La porción de 170°-200° huele a almendras amargas, y se comprueba que, en su mayor parte por lo menos, es *benzonitrilo*. Para ello se trata con 10 c. c. de potasa alcohólica de 20 por 100 durante dos horas a ebullición y reflujo; mientras dura el tratamiento se nota perfectamente el olor de amoníaco; y una vez terminado, se diluye con agua, quedando un pequeño residuo insoluble (A) que separo por filtración; el líquido que pasa se acidula con ácido sulfúrico diluido y se extrae con éter; por eva-

la misma anomalía a los 61°-62°, excepto algunas veces en que se ha visto fundir de golpe a los 115°-116°, para volver a presentar la misma anomalía después de otra recrystalización; también ha parecido notarse que la substancia semifundida a 61°-62° vuelve a solidificarse al enfriar, y no la fundida a 115°.

Análisis.—Ha servido una substancia recrystalizada varias veces en alcohol y con la anomalía descrita. Se ha hecho por el método de Dumas, de igual modo que el de la oxima.

Substancia	N ₂ recogido	N ₂ %
0,2396	14,4 c. c. a 12°,4 y 761,5 mm.	7,10
0,2640	14,9 » a 12°,3 y 760,7 »	6,66
Calculado para C ₂₇ H ₂₄ O ₂ N ₂		7,14

α-Pinacona de la desoxibenzoína



Propiedades.—Prismas blancos, poco solubles en éter, benzeno, fenol y ácido acético fríos, más solubles en cloruro de etileno; del benzeno caliente se recrystalizan bien. P. f. 215°-216°.

El estudio cristalográfico (1) da el siguiente resultado: sistema rómbico, tetragonaloide.

a : 1 : c = 0,8746 : 1 : (0,7514?)

Formas {100} {110} {130} {111} {001}.

100 : 110 = 41°10'; 110 : 111 = 41°13'; 100 : 130 = 68°08'.

Cristales tabulares según {100}, alargados en la zona [001].

Refringencia media muy poco superior a la del sulfuro de carbono (1.627).. Inactivo.

Con el ácido sulfúrico concentrado no da al pronto coloración, pero si se calienta la da amarilla. Se han hecho varios ensayos de deshidratación con ácido sulfúrico de distintas concentraciones y a distintas temperaturas, para obtener la pinacolina; unas veces ha quedado la substancia

(1) Lo mismo que el de la bencilbenzoína, y el que describiré de la β-pinacona de la desoxibenzoína, se hizo en el ya citado laboratorio de Cristalografía.

inalterada, otras se ha obtenido una masa pegajosa, muy soluble en los disolventes, de la que no se han podido aislar productos cristalinos.

Peso molecular.—No he hecho el análisis elemental de este cuerpo porque los doctores A. G. Banús y J. Ranedo, que habían empezado tiempo atrás el estudio de la reacción entre el bencilo y el cloruro de bencilmagnesio, habían aislado este cuerpo y hecho su análisis con los resultados siguientes:

		Teórico			
H %	6,93; 6,46; 6,43; 6,45; 6,65				
C %	85,29; 85,35; 85,4; perdido; 85,23				

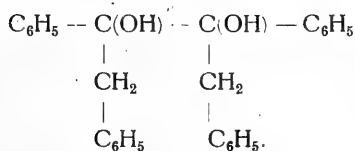
En cambio, se ha determinado el peso molecular, para ver si era diferente del de la β -pinacona de la desoxibenzoína; para ello se usó el procedimiento ebullioscópico con el benzeno, aplicando la fórmula

$$M = 2.67 \frac{1000g}{\Delta}$$

$$\begin{array}{l}
 \iota = 18,9 \quad g = 0,2504; \quad \Delta = 0,080; \quad M = 441. \\
 \quad \quad \quad g' = 0,4436; \quad \Delta' = 0,110; \quad M' = 570. \\
 \quad \quad \quad g'' = 0,6300; \quad \Delta'' = 0,141; \quad M'' = 631.
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} g \\ g' \\ g'' \end{array}} \right\} \begin{array}{l} \text{P. M. Teórico para la fórmula} \\ \text{C}_{28}\text{H}_{26}\text{O}_2 = 394. \end{array}$$

Los valores hallados corresponden a una fuerte asociación molecular, como es natural en un glicol; si en una gráfica se toman abscisas proporcionales a las moléculas gramo de substancia empleadas en cada determinación, y ordenadas proporcionales a los pesos moleculares encontrados, se obtienen puntos que están, dentro de cierto error, en línea recta con el peso molecular teórico en el origen, punto de la abscisa correspondiente a una dilución infinita.

β *Pinacona de la desoxibenzoína*



Agujas blancas, algo más solubles que los cristales de la α -pinacona; se recristalizan bien en benzeno-bencina. P. f. 172°-173°.

Sistema monoclinico $a : c = 1 : 0,2475 \quad \beta = 92^{\circ}07'$.

Formas $\{100\} \{001\} \{101\} \{\bar{2}01\}$.

100 : 001 = 87°53'; 101 : 001 = 14°09'; 201 : 001 = 27°31'.

Cristales prismáticos según la zona [010]. Exfoliación perfecta según {010}. Refrigencia media muy poco superior a 1.627. Inactivo.

Con el ácido sulfúrico concentrado da coloración amarilla débil, y calentando se disuelve con color amarillo.

Análisis y peso molecular. — Se hacen igual que los de la α -pinacóna, y a los resultados obtenidos del peso molecular se aplican también las mismas consideraciones.

Substancia	H ₂ O	CO ₂	H ₂ %	C%
0,1482	0,2548	0,7992	6,51	85,53
0,2716	0,1620	0,8514	6,67	85,49
Calculado para C ₂₈ H ₂₆ O ₂			6,65	85,23

$\bar{d} = 15,99$; $g = 0,2114$; $\Delta = 0,075$; $M = 471$.
 $g' = 0,3790$; $\Delta' = 0,120$; $M' = 527$.
 $g'' = 0,5386$; $\Delta'' = 0,168$; $M'' = 535$. } P. M. Teórico para la fórmula C₂₈H₂₆O₂ = 394.

CONCLUSIONES

Se ha estudiado la reacción entre una molécula gramo de bencilo y otra de cloruro de bencilmagnesio, obteniendo la bencilbenzoína, y del cual se han obtenido también la sin-oxima y la fenilhidrazona.

Se han estudiado las reacciones directa e inversa entre una molécula gramo de bencilo y dos de cloruro de bencilmagnesio; una y otra marchan aproximadamente igual, obteniéndose los productos normales α - y β -pinaconas de la desoxibenzoína; paralelamente se nota una acción reductora del magnesiano, que transforma el bencilo en benzoína, apareciendo a la vez el dibencilo.

Las α - y β -pinaconas de la desoxibenzoína no se habían obtenido nunca por este procedimiento. Sus pesos moleculares y sus análisis cristalográficos no permiten afirmar nada sobre la clase de isomería que las relacione.

Las reacciones directa e inversa entre una molécula gramo de anisaldehído y otra de cloruro de bencilmagnesio, llevan a resultados análogos y en concordancia con los obtenidos por Hell en la reacción directa: la obtención del p-metoxiestilbeno.

Los resultados alcanzados no confirman la existencia del cloruro de bencilmagnesio en dos formas tautómeras. Por otra parte, ni dichos resultados ni los datos que se encuentren en la bibliografía, permiten explicar los resultados, tan distintos, obtenidos por A. G. Banús y por J. Marshall.

Estudios fundamentales de Geometría sobre las curvas algébricas

por

Olegario Fernández Baños

(Conclusión)

APÉNDICE I

MÓDULOS DE LAS CURVAS ALGÉBRICAS

45. Dos curvas algébricas se dicen *birrationalmente idénticas*, cuando son transformables entre sí birracionalmente.

El número de parámetros arbitrarios que determinan, entre todas las curvas algébricas de cualquier orden, una (considerada como no distinta de sus transformadas birracionalmente) de un género dado p , se llama *número de módulos* de las curvas de género p .

Es obvio que las curvas racionales no tienen ningún módulo, ya que son birracionalmente idénticas a la recta, y las rectas son todas transformables birracionalmente entre sí.

Como las curvas elípticas son todas referibles birracionalmente a la cúbica plana general (sin puntos dobles), basta averiguar los módulos de ésta.

La cúbica plana general se puede referir, mediante una simple proyección desde uno de sus puntos, a la recta doble en la cual resulta, en virtud de la proyección, una involución g_2^1 con cuatro *puntos de coincidencia*, llamados también de dirramación, que son los correspondientes a las cuatro tangentes trazadas a la cúbica desde el vértice del haz que da sobre ella la dicha. Esto está fundado en que toda serie completa g_n^1 existente sobre una curva permite transformarla en otra C_n^r .

Siempre, pues, que una curva algébrica contenga una g_2^1 completa

(cosa que sucede en la cúbica dicha) resulta transformable birracionalmente en la curva C_2^1 , o sea en la recta contada dos veces (*recta doble*), sin más que tener presentes los puntos dobles (de dirramación sobre la recta) de la g_2^1 dicha.

Consideremos, por tanto, dos cúbicas cualesquiera planas sin puntos dobles, y transformémoslas en dos *rectas dobles* superpuestas.

La cuestión queda reducida a averiguar si la *recta doble* con cuatro puntos de dirramación es o no transformable proyectivamente en sí misma. Para ello es preciso y basta que la *razón doble* de los cuatro puntos de dirramación sea invariante. Resulta, pues, que *las curvas elípticas tienen un solo módulo*.

Si las curvas de género p son hiperelípticas, como contienen por definición una g_2^1 con $2p + 2$ puntos *dobles* o *de coincidencia*, se las puede representar sobre la *recta doble* con $2p + 2$ puntos de dirramación. De este modo queda reducida la cuestión a averiguar el *número de invariantes* de las transformaciones *proyectivas*, los cuales son evidentemente tantos cuantas sean las razones dobles que pueden formarse con $2p + 2$ puntos distintos, o sea $2p + 2 - 3$, ya que tres pueden elegirse arbitrariamente, y cada uno de los restantes da con ellos distinta razón doble. *El número de módulos de las curvas hiperelípticas es, pues, $2p - 1$.*

Si las curvas no son hiperelípticas, sea, en primer término,

$$p = 2.$$

Mediante una transformación birracional son referibles a la cuártica plana con un solo punto doble, la cual contiene, por consiguiente, una g_2^1 con seis puntos dobles o de coincidencia. Esta particularidad nos permite transformar dicha curva en la *recta doble* con seis puntos de dirramación, y, por lo tanto, reducir la cuestión a la *recta* con dichos seis puntos. Resulta, pues, que *las curvas de género*

$$p = 2$$

no hiperelípticas tienen tres módulos. Designando por M el número de módulos, tenemos que para

$$p = 2, \quad M = 3p - 3.$$

Si

$$p = 3,$$

todas las curvas son referibles birracionalmente a la cuártica plana general (sin ningún punto doble). Como esta curva es *canónica*, ya que las

rectas de su plano—hiperespacios del espacio mínimo que la contiene— dan sobre ella la serie g_4^2 completa, basta saber el número de parámetros de la cuártica plana general y el número de parámetros de una homografía plana general, pues toda homografía plana transforma el plano en sí mismo. Por tanto, la diferencia entre ambos números dichos de parámetros será el número de módulos para las curvas de género

$$p = 3.$$

Como 14 son los parámetros independientes de la cuártica plana general y ocho son los de la homografía plana general, resulta que el número de módulos es en este caso seis. Vale, por consiguiente, la fórmula

$$M = 3p - 3.$$

Si el género es p , siempre podemos referirnos a una curva f plana de orden n con $\frac{(n-1)(n-2)}{2} - p$ puntos dobles, la cual depende de

$$\frac{n(n+3)}{2} - \frac{(n-1)(n-2)}{2} + p = 3n + p - 1$$

parámetros independientes.

Por otra parte, para cada g_n^2 que definamos sobre la curva f tendremos una transformada de dicha serie, y por ser ∞^8 las homografías planas, la dimensión $3n + p - 1$ vendrá disminuída en ocho, aparte la consideración de las g_n^2 dichas. Queda, pues, reducida la cuestión a calcular la dimensión del sistema de las series g_n^2 que pueden definirse sobre la curva f . Para ello consideremos la serie *completa* y *no especial* g_n^{n-p} , que es la serie más amplia en que la g_n^2 puede estar contenida. Ahora bien: en virtud de las consideraciones hechas (29), el número deseado es igual al número de planos de un espacio puntual de $n - p$ dimensiones E_{n-p} . Tales planos forman un sistema que depende de $(n - p - 2)(2 + 1)$ parámetros independientes (1). Finalmente, resta calcular la dimensión

(1) En Bertini, *Introduzione alla geometria degli iperspazi*, pág. 31, Pisa, 1906, puede verse que los espacios E_k contenidos en un E_n son $\infty^{(n-k)(k+1)}$. El número $(n - k)(k + 1)$ se encuentra mediante un sencillo manejo de los sistemas de ecuaciones lineales, y se recuerda fácilmente considerando que las coordenadas de un punto de E_n son n , y los puntos que determinan un E_k son $k + 1$; por lo tanto, $n(k + 1)$ parámetros determinan un espacio E_k ; por otra parte, un punto genérico, si ha de estar en E_k , nos determina k parámetros (porque sus coordenadas satisfacen a k ecuaciones lineales), y como son $k + 1$ los puntos que determinan E_k , resulta que los parámetros $n(k + 1)$ vienen disminuídos en $k(k + 1)$, o sea $n(k + 1) - k(k + 1) = (n - k)(k + 1)$.

del sistema de las series g_n^{n-p} existentes sobre la curva. Ésta se halla inmediatamente, observando que los grupos de n puntos sobre la curva forman un sistema de n dimensiones, y que el sistema lineal g_n^{n-p} tiene la dimensión $n - p$. Resulta, pues, que p es la dimensión del sistema de las g_n^{n-p} , y, por consiguiente, que el sistema de las series g_n^2 tiene la dimensión $p + (n - p - 2)(2 + 1)$. Y, en definitiva, el número de módulos es

$$M = 3n + p - 1 - [8 + p + (n - p - 2)3] = 3p - 3 \quad [1]$$

46. El razonamiento que acabamos de hacer supone que las condiciones $\frac{(n-1)(n-2)}{2} - p$ impuestas a la curva f de orden n por pasar por los puntos dobles, son todas independientes.

Si el número de puntos dobles es pequeño, tal independencia es evidente; pero si es muy grande, queda la duda y, por consiguiente, la fórmula [1] sería (en el caso de no ofrecer siempre los puntos dobles condiciones independientes)

$$M > 3p - 3,$$

o sea

$$M = 3p - 3 + \rho, \quad [2]$$

donde ρ es un número natural que puede ser cero.

La fórmula [2] da, pues, un *mínimo* para el número de módulos, en el caso de que las curvas no sean hiperelípticas.

Para eliminar tal duda crítica recordemos (1) que si se considera una curva fija f con un punto doble A , y otra variable φ con un punto doble B , el cual se aproxima infinitamente al A , siguiendo la dirección y sentido BA ; por ejemplo, el haz de curvas

$$\lambda f + \mu \varphi = 0$$

tiene como límite un haz que tiene en A un punto fijo doble A y una tangente fija a , que es la conjugada de la recta AB (sobre la cual se verifica la aproximación) respecto de las tangentes principales m, n , a la f , en su punto doble A . Haciendo la misma consideración para todo punto doble de f , tendremos la curva φ , de orden n como la f , y que además es *adjunta*. El grupo de puntos que la curva φ (descartados los puntos fijos)

(1) Enriques-Chisini, *Teor. Geom.*, lib. I, pág. 183.

da sobre la f se llama *característico*, y la *serie* que el sistema de las curvas φ corta sobre la f suele llamarse *característica*.

La serie *característica* es de orden $2p - 2 + 3n$, puesto que ya sabemos que el orden de la serie definida por las adjuntas de orden $n - 3$ es $2p - 2$. Respecto a su dimensión, sabemos que

$$r > (3n + 2p - 2) - p = 3n + p - 2, \text{ o sea } r > 3n + p - 1.$$

Si

$$r = 3n + p - 1,$$

resulta, efectivamente.

$$\frac{n(n+3)}{2} - \frac{(n-1)(n-2)}{2} + p = 3n + p - 1,$$

y, por consiguiente,

$$M = 3p - 3.$$

Si

$$r = 3n + p,$$

la serie *característica* será

$$g_{3n+2p-2}^{3n+p} = g_m^r \text{ donde } r > m - p,$$

y, por consiguiente, deberá estar contenida en la serie canónica, lo cual es imposible.

Resulta, por lo tanto, que el *máximo* valor de M es $3p - 3$. Si, pues, *máximo* y *mínimo* coinciden, queda eliminada la duda de carácter crítico.

La diferencia

$$3p - 3 - (2p - 1) = p - 2$$

nos dice que *el hecho de ser hiperelíptica una curva algébrica le impone $p - 2$ condiciones independientes.*

De aquí resulta que las curvas de género

$$p = 2$$

son siempre hiperelípticas, cosa que ya sabíamos.

47. El hecho de que las curvas racionales y elípticas no tengan ningún módulo, o sólo uno, respectivamente, conduce al estudio de las transformaciones birracionales que admiten dichas curvas en sí mismas.

Si las curvas son *racionales*, como una tal curva algébrica plana es por definición transformable birracionalmente en la recta, y ésta admite ∞^3 transformaciones *proyectivas en sí misma* (puesto que son tres los

parámetros independientes de una sustitución lineal genérica sobre la recta), resulta que *las curvas racionales admiten ∞^3 transformaciones birracionales*. Caso particular muy sencillo es el teorema que en Geometría proyectiva elemental afirma que una cónica puede transformarse proyectivamente en sí misma, dejando fijos tres de sus puntos en la transformación. Como las curvas *racionales y normales* [29] C_n^n , son todas proyecciones unas de otras hasta llegar a la recta, la cual admite ∞^3 transformaciones proyectivas en sí misma, y toda proyección es una proyectividad, resulta que *dos curvas racionales y normales de un mismo orden admiten ∞^3 transformaciones proyectivas entre sí, y una puede transformarse proyectivamente en sí misma, conservando tres puntos fijos*. Sabido es que cuando la transformación entre dos curvas es birracional y no proyectiva, puede no extenderse a los espacios ambientes.

TEOREMA RECÍPROCO.—*Toda curva algebraica que admite infinitas transformaciones birracionales en sí misma es racional.*

Sea, para fijar ideas, una curva C_n^3 en el espacio ordinario. Si la curva C_n^3 es *invariante* en infinitas transformaciones birracionales, existe un grupo infinito de entes algebraicos, es decir, infinitas superficies ordinarias que pasan por la curva (1), el cual es *continuo*, puesto que es algebraico y depende de uno o más parámetros reales. En este grupo continuo existirá la *transformación idéntica*, y, por consiguiente, si consideramos la serie g_n^1 que corta sobre la curva plana f , transformada de la C_n^3 , el haz de rectas de vértice A, quedará transformada en sí misma, por quedar invariante la curva. El grupo de las tangentes desde A a la f se transformará en sí mismo. Como los puntos dobles de la g_n^1 son $2n + 2p - 2$, y, por otra parte, si fueran tres no habría infinitas transformaciones, resulta que

$$\begin{aligned} 2n + 2p - 2 &> 2, \\ 2n + 2p &> 4 \end{aligned} \quad [3]$$

fórmula imposible a menos que

$$p = 0.$$

(1) En general, las infinitas transformaciones que dejan invariante la curva, dan lugar a un sistema infinito de entes algebraicos, el cual tiene uno o dos parámetros independientes, sistema tal que todos sus elementos contienen la curva. Correspondiendo cada transformación a cada valor del o de los parámetros, deberá existir la transformación unidad, ya que el grupo es continuo.

Si el punto A es $(n - 1)$ -uplo para la curva f , resultan los puntos dobles

$$2(n - 1) + 2p = 2 + 2p,$$

que para

$$p = 1$$

indica la posibilidad de la fórmula, si ya no supiéramos que se trata de una curva racional, por contener una g_1^1 completa.

Resulta, pues, que *la condición necesaria y suficiente para que una curva algebraica sea racional es que admita infinitas transformaciones birracionales.*

Las ∞^3 transformaciones antedichas nos permiten fijar dos puntos sobre la curva, quedando todavía infinitas transformaciones que forman un *grupo continuo*.

Que las curvas algebraicas de género

$$p > 1$$

no pueden admitir infinitas transformaciones, se demuestra muy fácilmente como sigue.

Si son elípticas, basta estudiar la cúbica plana general. Si ésta admitiese infinitas transformaciones, podría fijarse un punto A de ella por el cual pasa un haz de rectas que la corta en una g_2^1 cuyos puntos dobles son los cuatro tangenciales de A. Como los cuatro tangenciales serán un invariante y A debe quedar fijo, no existe ninguna transformación proyectiva del plano que lo consiga, a menos que los cuatro tangenciales estuviesen en línea recta, lo cual es imposible.

Si las curvas algebraicas son de género

$$p > 1$$

y admitiesen infinitas transformaciones birracionales en sí mismas, fijando un punto A sobre una tal curva, la curva canónica C_{2p-2}^{p-1} tendría un punto fijo, y, por consiguiente, tendría todos sus puntos dobles y se descompondría en una C_{p-1}^{p-1} contada dos veces. Como esto sólo sucede cuando existe una g_2^1 , podemos considerar la serie completa definida, contando dos o tres veces la canónica, con lo cual se obtiene una transformada que ya no puede descomponerse.

Estas cuestiones nos llevan de la mano al estudio de las series completas g_n^r invariantes sobre la recta en un grupo finito Γ de transformaciones proyectivas. Esta cuestión, cuyo gran interés y utilidad para la clasificación de los varios tipos de curvas de un mismo orden es obvio,

resulta de una gran amplitud y muy poco explorado todavía. La falta de tiempo y el carácter de este trabajo nos impide abordarla. Al lector que quiera iniciarse recomendamos desde luego el conocimiento de los tipos de grupos finitos Γ que se reducen a los tipos de los poliedros regulares (1), y además el estudio del armonizante (que es un invariante simultáneo lineal) de dos formas binarias

$$f = a_x^n, \quad \psi = b_x^n \quad (2),$$

en las cuales a todo grupo equivalente de n puntos viene asociada una serie g_n^{n-1} covariante, y a toda serie g_n^r una serie g_n^{n-r-1} , y el igualar a cero el armonizante dicho expresa que los dos grupos de n puntos

$$f = 0 \quad \text{y} \quad \psi = 0$$

son armónicos.

APÉNDICE II

RACIONALIDAD DE UNA SUPERFICIE ALGÉBRICA

48. Para dar fin a nuestra modesta labor sacaremos de lo dicho algunas consideraciones, que fluyen fácilmente, relativas a la teoría de las superficies algébricas. Al propio tiempo expondremos una cuestión fundamental de las más sencillas para que el lector pueda vislumbrar la mayor dificultad que entraña la geometría sobre los entes algébricos de dos dimensiones, que constituye una rama aun no sistematizada de la matemática moderna.

Así como se llama *racional* toda curva algébrica referible birracionalmente a la recta, se dice *racional* toda superficie algébrica referible birracionalmente al plano. Castelnuovo (3) demostró que toda superficie algébrica cuyo punto genérico tenga sus coordenadas expresables por funciones *racionales* de dos parámetros es representable birracionalmente por los puntos de un plano. Si $f_0(\lambda, \mu), f_1(\lambda, \mu), \dots, f_r(\lambda, \mu)$, son

(1) Puede verse Enriques-Chisini, op. cit., I. II, § 10-11.

(2) Notación simbólica conocida. Véase op. cit., I. I, § 7, y I. III, § 9.

(3) *Sulla razionalità delle involuzioni piane*, Rend. Lincei, Roma, ottobre 1893.

otras tantas funciones irreducibles *racionales* de los parámetros λ, μ , las fórmulas

$$y_0 = f_0(\lambda, \mu), y_1 = f_1(\lambda, \mu), \dots y_r = f_r(\lambda, \mu), \quad [1]$$

representan una superficie F tal que a cada valor de λ, μ , corresponde un punto sobre ella. Inversamente, dado un punto por sus coordenadas $y_i (i = 0, 1, \dots r)$, las λ y μ son funciones algebraicas de y_i ; si solamente corresponde un solo valor de λ, μ , serán estas funciones *racionales* (algebraicas y de un solo valor) de las y_i ; si les correspondiesen ρ valores, demostró Castelnuovo que todos estos grupos de ρ pares de valores de λ y μ forman una involución tal que están en correspondencia birracional con los pares de valores de otros parámetros que, pudiéndose tomar como coordenadas absolutas de los puntos de un plano, resulta que son, en definitiva, funciones birracionales de los puntos de F.

Como se supone que las funciones f_i son linealmente independientes, la superficie F está contenida en un espacio mínimo E_r , en el cual los hiperplanos E_{r-1} vienen representados por las ecuaciones lineales

$$\lambda_0 y_0 + \lambda_1 y_1 + \lambda_2 y_2 + \dots + \lambda_r y_r = 0. \quad [2]$$

A las secciones que estos hiperplanos dan sobre F corresponden las curvas de un sistema lineal S_r de r dimensiones sobre un plano π cuyos puntos tienen las coordenadas λ, μ , de las [1], sistema cuya ecuación general es

$$\lambda_0 f_0 + \lambda_1 f_1 + \lambda_2 f_2 + \dots + \lambda_r f_r = 0. \quad [3]$$

Dadas, pues, las fórmulas [1] y, por tanto, las secciones de los hiperplanos [2] con F, se tiene inmediatamente la correspondencia proyectiva entre ellos y las curvas [3]. Inversamente, dado el sistema [3] de curvas sobre un plano π , se establece inmediatamente la correspondencia proyectiva entre ellas y los hiperplanos [2] de un espacio E_r , y en consecuencia sus secciones, con una superficie definida por las fórmulas [1].

Estas sencillas consideraciones entrañan el que toda superficie algebraica racional F está ligada a un sistema irreducible S_r de ∞^r curvas algebraicas de un plano π , y recíprocamente; de tal modo que el estudio de aquel sistema equivale al de la superficie, ya que cada propiedad de uno se traduce en una propiedad de la otra. Por esta razón suele llamarse a un tal sistema S_r de curvas planas *imagen* de la superficie F. Salta a la vista la poca dificultad con que pueden descubrirse y demostrarse multitud de propiedades de cada superficie racional, una vez conseguida su

imagen plana dicha. La proyección estereográfica es un caso particular aplicado a las cuádras; y de las superficies racionales más conocidas, por ejemplo, las de tercero y cuarto orden en el espacio E_3 , hay trabajos muy completos, dando origen a un interesantísimo capítulo de la moderna geometría descriptiva.

Si mediante una transformación birracional se refiere el plano π del sistema S_r al plano π' , y el sistema S_r se cambia en otro sistema S'_r , es claro que la superficie F se transforma en otra superficie F' cuya *imagen* es S'_r ; mas como los sistemas S_r y S'_r están en correspondencia proyectiva con los hiperplanos de los espacios en que F y F' , respectivamente, están contenidas, resulta que todo problema de transformación birracional entre los sistemas S_r y S'_r y, por consiguiente, entre las superficies F y F' se reduce a otro de correspondencia proyectiva.

Todo el estudio de aquellas series o sistemas de curvas análogo al de las series de grupos de puntos g_n^r hechos sobre una recta, será el que deberá servir de fundamento y constituir el nervio del estudio de las superficies racionales. Como no pretendemos entrar en él, sino únicamente abrir horizontes al lector, diremos solamente que el estudio puede hacerse (1) paralelamente al expuesto para las curvas; que para tener el orden de una superficie racional F bastará hallar el número de los puntos variables de intersección de dos curvas genéricas del sistema S_r ; que decir que un sistema lineal S_r está contenido en otro S_{r+1} equivale a decir que la superficie F_r de E_r , correspondiente al sistema S_r , es proyección de la F_{r+1} de E_{r+1} , correspondiente al sistema S_{r+1} .

Es claro que los sistemas lineales de curvas existen también sobre las superficies algébricas, sean o no racionales, y que el estudio de los mismos permite profundizar en el conocimiento sistemático y general de aquéllas.

Al ocuparse de una superficie algébrica, lo primero que ocurre es saber si es o no racional. La importancia del asunto ha dado lugar a que los geómetras, especialmente en Italia, logren demostrar muchos teoremas estableciendo ora condiciones necesarias, ora condiciones suficientes para la racionalidad de las superficies. Todos ellos exigen mucho bagaje geométrico y suelen ser de laboriosa demostración. Vamos a exponer el que creemos más sencillo.

(1) En parte está ya hecho, aunque falte mucho para la sistematización. Para no fatigar con muchos datos bibliográficos, véase *Math. Ann.*, Bd. 48, por Castelnuovo Enriques, donde, además de exponer perfectamente el estado de la cuestión, dan abundantísima bibliografía.

49. Si una superficie algébrica F contiene un haz racional de curvas racionales, es racional.

Como la demostración es completamente general, nos limitaremos al espacio ordinario, y, por consiguiente, en lugar de las fórmulas [1], representaremos la superficie F por el sistema

$$\left. \begin{aligned} x &= f(\lambda, \mu) \\ y &= \varphi(\lambda, \mu) \\ z &= \psi(\lambda, \mu) \end{aligned} \right\} \quad [4]$$

donde f, φ, ψ , se suponen funciones irreducibles y racionales. Nótese, sin embargo, que no están excluidos los irracionales aritméticos, sino solamente aquellos que afecten a las variables λ, μ .

A primera vista parece evidente el teorema, pues siendo racional una curva cualquiera del haz, y éste racional, las coordenadas de los puntos de una tal curva pueden expresarse en función racional de un parámetro t , esto es, se pueden referir birracionalmente a los puntos de una recta, y, por tanto, los puntos de la superficie F podrán ser expresados en función racional de dicho parámetro t y del parámetro λ del haz racional de curvas dado. El razonamiento no es verdadero, porque no tiene en cuenta que, dada una curva racional del haz, al expresar las coordenadas de su punto genérico en función del parámetro t , por ejemplo, entra un irracional numérico tal que, al variar la curva en el haz racional, su parámetro λ está afectado de dicho irracional, que no siendo más que numérico para una curva dada del haz, lo es funcional para una curva genérica del mismo. Esto se ve muy claro en el caso en que el haz racional sea de curvas planas, v. gr.:

$$z = K.$$

En tal caso, dado un punto cualquiera P de la curva racional situada en el plano

$$z = K,$$

los demás de ella se expresan en función racional de las coordenadas de P , si bien con algún irracional numérico de la constante K ; mas como K varía en el haz racional, el irracional deja de ser numérico para ser algébrico.

Sea, pues,

$$F(x, y, z) = 0$$

la ecuación de la superficie algébrica dada y

$$\frac{\varphi(x, y, z)}{\psi(x, y, z)} = t$$

el haz racional de curvas racionales sobre ella situadas. Las fórmulas de transformación

$$\left. \begin{aligned} X &= x \\ Y &= y \\ Z &= \frac{\varphi(x, y, z)}{\psi(x, y, z)} = t \end{aligned} \right\} \quad [5]$$

transforman la superficie F en otra

$$F'(X, Y, Z) = 0,$$

la cual tiene un haz de curvas $Z = \text{Const.}$ racionales, ya que t es un parámetro.

Supongamos que las curvas planas $Z = \text{Const.}$ son de orden n y con puntos múltiples ordinarios solamente. Considerando las curvas adjuntas de orden $n - 2$, cortarán a la $Z = \text{Const.}$ en $n - 2$ puntos variables; y, en efecto, las adjuntas de orden $n - 3$ dan sobre ella una serie σ_{2p-2}^{p-1} de orden $2p - 2$, y, por consiguiente, las de orden $n - 2$ dan la serie de orden $n + 2p - 2$; o sea, $n - 2$ es el número de puntos variables de intersección, puesto que

$$p = 0.$$

Fijando sobre el plano de la $Z = \text{Const.}$ cuantos puntos no situados sobre tal curva sean precisos para que el sistema de las adjuntas de orden $n - 2$, las cuales pasan con la multiplicidad $r - 1$ por todo punto r -uplo de la $Z = \text{Const.}$, sea una red, habremos logrado este nuevo sistema apto para una nueva transformación de esta curva. Llamando x_1, x_2, x_3 , las coordenadas homogéneas de un punto variable de la curva $Z = \text{Const.}$, tendremos las siguientes fórmulas de transformación:

$$\left. \begin{aligned} y_1 &= f_{n-2}(x_1, x_2, x_3) \\ y_2 &= \varphi_{n-2}(x_1, x_2, x_3) \\ y_3 &= \psi_{n-2}(x_1, x_2, x_3) \end{aligned} \right\} \quad [6]$$

siendo las f_{n-2}, φ_{n-2} y ψ_{n-2} tres de tales adjuntas linealmente independientes. Aunque los puntos dobles (1) se alteren entre sí, estas funciones no alteran, y, por lo tanto, son *simétricas* de los puntos dobles de la curva $Z = \text{Const.}$, lo cual nos pone de manifiesto que son *racionales*. Por ser $n - 2$ los puntos variables de intersección que tienen con la $Z = \text{Const.}$, la curva transformada de ésta será de orden $n - 2$.

(1) Ya sabemos que los puntos múltiples equivalen a un cierto número de dobles.

Por consiguiente, el haz de curvas $Z = \text{Const.}$ de orden n se puede transformar racionalmente en otro de orden $n - 2$ de curvas también racionales.

Repitiendo el razonamiento cuantas veces sea preciso, llegaremos a obtener una superficie transformada tal que exista un haz de planos cuyas secciones sobre ella sean cónicas o rectas, según que el orden n de las curvas $Z = \text{Const.}$ de que se parte sea par o impar. Supongamos que es h el orden de esta superficie Φ .

Si n es impar, cada plano del haz corta la Φ en una recta variable, y, por consiguiente, la sección se compone de una recta $(h - 1)$ -upla fija y de una recta simple variable. Ahora bien: proyectando la superficie Φ desde un punto de la recta $(h - 1)$ -upla sobre un plano π , resulta la correspondencia birracional deseada entre los puntos de π y los de Φ , y, por consiguiente, de los de F .

Si por ser n par se llega a la sección cónica variable dada sobre la superficie Φ por los planos de un haz, resulta que estos planos contienen una recta $(h - 2)$ -upla sobre Φ más su cónica variable. Haciendo la proyección de la superficie Φ desde un punto de la recta $(h - 2)$ -upla sobre un plano doble π , o sea sobre un plano π con dos hojas, tendremos la representación biunívoca de la superficie. Sobre π existe una línea de dirramación, que es la proyección sobre π de la línea de contorno aparente de la superficie Φ , vista desde el punto $(h - 2)$ -uplo O , desde donde se efectúa la proyección; línea que es la intersección de Φ con la superficie primera polar de Φ respecto de O .

Sea P el punto de intersección de la recta $(h - 2)$ -upla con el plano doble π . Un plano que pase por OP corta la Φ en la cónica C y al plano π en la recta PA_1 .

Por ser de segundo orden el cono circunscrito desde el punto O , la línea de contorno aparente resulta de orden $2h$, que es también el orden de la línea de dirramación. Como toda recta del plano π que pasa por P da solamente dos puntos A_1, A_2 , variables de intersección con la línea de dirramación, el punto P es $(2h - 2)$ -uplo para esta línea.

Es claro que cuando el plano OPA_1 efectúa un giro de 180° alrededor de OP , los puntos A_1 y A_2 de dirramación se cambian entre sí; en cambio, si la recta PA_1 fuese tangente a la superficie, los puntos A_1 y A_2 estarían confundidos y no se cambiarían entre sí al girar el plano el ángulo dicho. Si la curva de dirramación es una cónica (como sucede al proyectar una cuádrlica desde un punto exterior a ella sobre un plano), se observa que cuando el plano OPA_1 es tangente en A_1 , los puntos A_1 y A_2 confundidos no se cambian por el giro antedicho, y que en consecuencia

la cónica se descompone en dos rectas, cada una de las cuales puede considerarse como unisecante de las cónicas de un haz de planos secantes de la cuádrlica. Mediante un simple irracional cuadrático numérico se halla la recta dicha, que es una línea *unisecante* del haz plano de curvas dicho, y *racional*.

Fundados en esta consideración, imaginemos, en el caso general de la superficie Φ , una curva ψ_1 que sea *racional* y que doquiera encuentre a la curva φ de dirramación le sea *tangente*. En este supuesto, tendremos que a todo punto genérico de la curva ψ_1 corresponden dos sobre la superficie Φ , de tal suerte que los puntos de ψ_1 que son de dirramación no se cambian entre sí por un giro alrededor del punto P. Resulta, pues, una correspondencia [1, 2] que carece de puntos de dirramación. Por carecer de ellos se descompondrá en dos correspondencias [1, 1], [1, 1], y, por lo tanto, la curva ψ_1 se descompondrá en dos curvas unisecantes a las cónicas del haz situado en Φ (1).

Queda, en definitiva, reducida la cuestión a la construcción de una curva ψ_1 *racional* y *tangente* a la φ en los puntos comunes a las dos.

El hecho de ser la curva ψ_1 tangente a la de dirramación en los puntos comunes con ella, introduce un irracional numérico por cada punto de tangencia. Sea, por ejemplo, una cuártica plana bitangente a una recta. Habrá dos irracionales numéricos. Y, en efecto, la serie g_4^2 sobre la curva

(1) Este razonamiento está apoyado en que una correspondencia algébrica general [1, 2] sin puntos de dirramación se descompone en otras, dando lugar a la descomposición de la curva. Esta proposición es cierta solamente para las curvas racionales. Sea, por ejemplo, la cúbica plana general. Desde un punto cualquiera M de ella se le pueden trazar cuatro tangentes, y, por consiguiente, a M corresponden cuatro puntos tangenciales, dando lugar a una correspondencia algébrica [1, 4]. Efectuado un giro alrededor de M, cada tangencial M' coincide consigo mismo, y, sin embargo, cuando el punto M describe toda la cúbica, uno cualquiera de sus tangenciales M' la describe *toda* también, y no solamente una parte, y en su movimiento se cambia con los otros tres tangenciales de M. Esto obedece a que siendo la cúbica de género uno, la superficie de Riemann sobre la cual se efectúa biunívocamente su representación es el *toro*, que es una superficie en la cual puede hacerse un giro tal que nunca puede reducirse a un punto mediante una deformación continua de la superficie. En cambio, si la curva es racional, su superficie de Riemann es la esfera completa, y en ésta todo giro puede reducirse por deformación continua a un punto. Si, pues, los puntos de dirramación no se cambian, la correspondencia y, por lo tanto, la curva, deben descomponerse siempre que esta última sea racional. Por tanto, sucederá esto siempre que la curva racional ψ_1 sea tangente a la de dirramación en todos los puntos en que la encuentre.

racional o la recta, tiene seis puntos dobles, lo cual nos dice que una coincidencia introduce un radical de sexto grado. Supuesta la tangencia en un punto, queda todavía una serie g_2^1 con dos puntos dobles y, por lo tanto, un nuevo radical de segundo grado.

Resta, pues, únicamente la construcción o el conocimiento de la curva ϕ_1 , de la cual sabemos desde luego que es racional y, por consiguiente, que sus coordenadas son expresables por funciones racionales de un parámetro. Además, si la φ es de orden $2h$, la ϕ_1 debe pasar por el punto P con la multiplicidad $2h - 2$; las rectas por P no pueden cortarla más que en otro punto, y por ende es de orden $2h - 1$.

La dimensión de un tal sistema de curvas es

$$\frac{(2h-1)(2h+2)}{2} - \frac{(2h-2)(2h-3)}{2} = 6h - 4.$$

Los puntos de intersección con φ , fuera del punto P, son

$$2h(2h-1) - (2h-2)^2 = 6h - 4,$$

resultado que nos indica que es factible la construcción de una tal curva, y como resultado final ha quedado demostrado que la superficie F, mediante transformaciones birracionales, se ha cambiado en otra expresable en función racional de dos parámetros sin irracional alguno que les afecte.

Enumeración de los curculiónidos de la Península Ibérica e Islas Baleares

por

Luis Iglesias Iglesias

(Conclusión.)

GYMNETRON SCHÖNHERR

simum Mülls. (*biarcuratum* Desbr.; *seriehirtum* Fairm.; *saladense* Pic.
Calella (Barcelona) (Cuni), 33. Badajoz (Uragón), 147.

latiusculum Duv.

Barcelona, Calella; sobre el *Plantago psidium* (Cuni), 32, 33.

pascuorum Gyllh. (*setarium* Rey; *fuscierus* Rey; *uniforme* Desbr.)

Manacor (Mallorca) (Moragues), 110. Junquera (Rosenhauer), 129.

v. bicolor Gyllh.

Marratxi (Mallorca); junio (Moragues), 111.

tychioides Bris.

Andalucía (Kraatz), 8, 150.

variabile Rosh. (*bellum* Reitt.; *sanguinipes* Bris.; *seriatum* Jacq.)

España, Baleares, 150. Manacor (Mallorca) (Moragues), 110. Algeciras (Rosenhauer), 129, 8. Menorca (Cardona), 16.

a. haemorhoidalis Bris.

España, 150.

villosulum Gyllh.

Cerdaña, Calella; la larva vive en el botón floral de la *Veronica anagallis* (Cuni), 29, 33. Sierra Nevada (Rosenhauer), 129.

melinum Reitt. (*sapiens* Faust; *nigritarse* Desbr.; *niloticum* Kirsch.)

Andalucía, 150. San Martinho d'Anta (C. de Barros), 27.

beccabungae L. (*concinnum* Gyllh.)

Cataluña; en la *Veronica beccabungae* L. Calella (Cuni), 28, 33. San Bartolomé de Mesina (Van Volxem), 148. Sierra Nevada (Rosenhauer), 129. Madrid (Uhagón), 149.

v. veronicae Germ.

Algeciras, Puerto Real (Rosenhauer), 129.

amicum Germ. (*comosum* Rosensch.; *verbasci* Rosensch.)

Granada, 92. Dehesa de Alfacar (Rosenhauer), 129.

tetrum F. (*trigonale* Gyllh.; *cognatum* Rey.; *ovatum* Rey.; *uniseriatum* Rey.)

Brihuega (Guadalajara), Moncayo (Navás), 65, 112. Vigo (Champion), 23.

a. plagiellum Rosensch. (*fuscescens* Rosensch.)

Andalucía; abril (Redondo), 117. Moncayo (Navás), 65.

herbarum Bris.

La Liviana (Badajoz); mayo (Uhagón), 146. Baleares, 64. Menorca (Cardona), 16.

antirrhini Payk. (*noctis* Bris.)

Cataluña; en el *Anthirrhinus majus* L. Barcelona, Calella (Cuni), 28, 32, 33. Madrid (Uhagón), 147. Canales de la Sierra (Champion), 21.

lanigerum Bris.

España meridional, 150. Andalucía (Heyden), 44.

v. griseohirtum Desbr. (*griseohirtellum* Desbr.)

España. Portugal, 150. Sabogueiro, Sierra de la Estrella (Heyden), 92.

Heydeni *Desbr.*

Andalucía, 150. Granada, 92. España. Alhambra (Heyden), 44.

depresum *Rottemb.*

España, 150.

Fuentei *Pic.*

España meridional, 150. Pozuelo (Ciudad Real) (Fuente), 80.

subrotundulum *Reitt.*

Portugal, 150.

vestitum *Germ.* (*verbasci* Dufour; *canescens* Desbr.)

España, 150. Andalucía (Senac), 8, 44. Portugal (Van Volxem), 148.
Sierra Nevada (Rosenhauer), 129.

netum *Germ.* (*Eversmanni* Rosensch.; *? interruptum* Desbr.; *parcius* Rey.)

Andalucía, Huelva (Heyden), 44.

v. *? incanum* *Kirsch.*

Andalucía, 150.

Moroderi *Reitt.*

Valencia (Moroder), 124, 150.

bipustulatum *Rossi.* (*spilatum* *Germ.*)

Villarejo del Valle (Martínez), 147.

linariae *Panz.*

Cataluña; en la *Linaria simplex* D. C. Barcelona (Cuni), 28, 32.

MIARUS STEPHENS

Cleopus SUPFR.

graminis *Gyllh.*

Granada (Van Volxem), 148. Monserrat (Ferrer), 74.

micros *Germ.*

España; sobre *Helianthum guttatum*, 8. Venta de Cárdenas, 92.

hispidulus *Reitt.*

Andalucía, 150

plantarum Germ.

Moncayo (Navás), 65. Elvas; mayo (Uhagón), 146. Venta de Cárdenas, 92. Jerez, Ronda, Sierra Nevada (Rosenhauer), 129.

meridionalis Bris.

España, Portugal, 150. Santa Clara (Van Volxem), 148. Mantelinha (Portugal), (C. de Barros), 27.

campanulae L.

San Martinho d'Anta (Portugal) (C. de Barros), 27. Canales de la Sierra (Logroño), Brañuelas (Champián), 21, 23.

CIONUS CLAIRVILLE

tuberculosis Scop.

Besós (Barcelona) (Lariguiey), 152. Cerdaña; en el *Verbascum thapsus* L. Barcelona, Calella (Cuni), 28, 29, 32, 33.

scrophulariae L.

Barcelona; en el *Verbascum thapsus* L. (Cuni), 28.

hortulanus Geoffr.

Bilbao (C. Uhagón), 147.

thapsi F.

Cerdaña; en el *Verbascum thapsus* L. Barcelona (Cuni), 28, 29, 32. Alcalá de Guadaíra (Calderón), 106. Andalucía (Rosenhauer), 129. Bilbao, Madrid, Miranda (Simón), 147.

Olivieri Rosensch. (Clairvillei Boh).

Huévar (Paul), 106. Granada (Van Volxem), 148. Granada (Rosenhauer), 129. Moncayo (Navás), 65.

Schönhherri Bris.

Brihuega (Guadalajara) (Navás), 112.

longicollis Bris.

España, 150. Puerto de Losilla; en el *Verbascum* (Champián), 19.

Olens F.

Granada (Rosenhauer), 129.

alauda Hrbst. (blattariae F.)

Cerdaña, Barcelona; en el *Verbascum* (Cuni), 28, 29, 32. Monchi-

que (Van Volxem), 148. Granada (Rosenhauer) 129. Miranda (Simón). Puerto Pajares (Champián), 22.

v. *Villae-Comolli Novocom.*

Güéjar (Granada), 92.

pulchellus *Hrbst.* (*similis* Mülls.; *solani* Gyllh.)

Cataluña; en la *Escrophularia nodosa* L. (Cuni), 28.

fraxini *Deger.* (*rectangulus* Hrbst.)

Barcelona; en las *Scrophulariaceas* (Cuni), 32. Junquera (Rosenhauer), 129.

v. *phyllireae* *Chevr.* (*provincialis* Gozis; *atticus* Pic.)

Venta de Cárdenas (Ciudad Real), 92.

NANOPHYTES SCHÖNHERR

transversus *Aubé* a. *cuneatus* *Kiesw.*

España, 150.

niger *Waltl.* (*ericetorum* Dufour; *siculus* Boh.) 20, 21.

Andalucía (Waltl.), 129. Béjar (Salamanca), Moncayo (Champián), 20, 21.

hemisphaericus *Ol.*

Badajoz, Olivenza; mayo, Aranjuez, Madrid (Uhagón), 146, 147
Vallvidrera (Barcelona) (Cuni), 32. Baleares, 64. Menorca (Cardona), 16.

v. *bivittatus* *Fuente.*

Pollensa (Mallorca) (Jordá), 85.

a. *ulmi* *Germ.* Calella (Barcelona) (Cuni), 33.

globulus *Germ.* (*stramineus* Bach.)

Lugo, 92.

gracilis *Redtenb.* (*geniculatus* Aubé; *geniculatus* Kiesw; ?*salicariae* F.

Madrid, Escorial (Uhagón), 147.

rubricus *Rosh.*

Calella (Cuni), 33. Badajoz; abril, mayo (Uhagón), 146. Puerto Real; febrero (Rosenhauer), 129. Andalucía; julio (Redondo), 117.

Béjar (Salamanca) (Champi6n), 20. Baleares, 64. Menorca (Cardona), 16.

Dirieui Luc.

España meridional, Portugal, 150. Olivenza, La Liviana (Badajoz); mayo, junio (Uhag6n), 146. Béjar (Salamanca) (Champi6n), 20.

flavidus Aubé.

Manacor (Mallorca); primavera (Moragues), 111.

nitidulus Gyllh. (Chebrieri Boh.; ♀ difficilis Tourn.; spretus Duv.)

Puerto Real (Cádiz); febrero (Rosenhauer), 129. Cazalla (Río), 106. Lagos, Corregado (Van Volxem), 148. Baleares, 64. Menorca (Cardona), 16. Olivenza, Badajoz, Madrid, Bilbao, Elvas, Escorial, Colmenar de Oreja, Aranjuez (Uhag6n), 147.

marmoratus Goeze. (lithri F.; pygmaeus Hrbst.; angustipennis Bach; rufipes Tourn.)

Béjar (Salamanca), Vigo (Champi6n), 20, 23. Bilbao (Uhag6n), 147.

a. Bleusei Pic.

España meridional, 150.

tamarisci Gyllh.

Sevilla (Calder6n), 106. Cádiz (Rosenhauer), 129. Milagro (G6rriz), 87. Aranjuez. Olivenza (Uhag6n), 147.

posticus Gyllh.

Aranjuez; mayo (Uhag6n), 147.

tetrastigma Aubé.

España, 150. Pinh6o (Portugal) (C. de Barros), 27.

v. rubens Aubé.

Aranjuez, Escorial (Uhag6n), 147.

4. virgatus Costa.

v. 6 punctatus Kies.

Baleares, 64.

minutissimus Tourn.

España, 150.

pallidulus Grav.

Calella, Orillas del Llobregat (Barcelona) (Cuni), 28, 32. Cádiz (Rosenhauer), 129. Aranjuez, Mallorca (Moragues), 147.

- v. liliputanus* *Bris.*
Manacor (Mallorca); primavera (Moragues), 111. Baleares, 64.
- poecilopterus* *Bris.*
La Liviana, Malpica (Badajoz); mayo (Uhagón), 146.

MAGDALIS GERMAR

Thamnophilus SCHÖNHERR

- memnonia* *Gyllh.* (*carbonaria* F.; *heros* Küst.; *ebenina* Bach.)
España, 119. Canales de la Sierra (Logroño) (Champion), 21.
- phlegmatica* *Hrbst.* (*virescens* Germ.)
Canales de la Sierra (Logroño) (Champion), 21.
- rufa* *Germ.*
Granada (Rosenhauer), 129.
- violacea* *L.* (*Heydeni* Desbr.)
Cuenca (Martínez), 103. Vallvidrera (Barcelona) (Cuni), 32. Canales de la Sierra (Logroño) (Champion), 21.
- rugipennis* *Reitt.*
España meridional, 150. Cuenca (Korb), 154.
- duplicata* *Germ.*
Escorial (Uhagón), 147.
- cerasi* *L.* (*♂ rhina* Gyllh.)
San Martinho d'Anta (Portugal) (C. de Barros), 27.
- exarata* *Bris.*
Algeciras (Daniel), 154.
- barbicornis* *Latr.*
Leiria (Van Volxem), 148.
- ruficornis* *L.*; *pruni* *L.*
Soto de Campo; junio (Uhagón), 147.

APION HERBST.

tubiferum Gyllh.

Cataluña; la larva vive en el botón floral del *Cistus monspeliensis* L., Barcelona, Calella (Cuni), 28, 32, 33. Badajoz; sobre los *Cistus*; abril, mayo, Olivenza, Elvas, Escorial (Uhagón), 146, 147. Utrera (Quintero), 106. Junquera (Rosenhauer), 129. La Palma (Martínez), 147.

Wenckeri Bris.

España, 150. Castro Verde, Monchique, Santa Clara, Santo Domingo, Escorial (Van Volxem), 148. Mondego. Cea, 92. Puerto de Losilla, Moncayo, Vigo (Champion), 19, 21, 23.

rugicolle Germ. (*setiferum* Gyllh.; *hirsutum* Villa.)

Dos Hermanas (Calderón). Huévar (Paul), 106.

Perrisi Wenck. (*rugicolle* Germ.)

España, 150. Cataluña; la larva vive en el botón floral del *Cistus monspeliensis* L. Barcelona, Calella (Cuni), 28, 32, 33. Lugo, 92. Vigo, Brañuelas (Champion), 23.

Grenieri Dbr. (*Moroderi* Dbr.)

brunnipes Boh. (*laevigatum* Kirby.)

Dehesas de La Liviana (Badajoz) (Uhagón), 146, San Martinho d'Anta (C. de Barros), 27. Béjar (Salamanca) (Champion), 20.

sulcifrons Hrbst.

Soria (Champion), 21.

confluens Kirby. (*stolidum* Gyllh.; *Roelofsi* Everst.)

Dehesas de Olivenza (Badajoz) (Uhagón), 146. Palma (Mallorca); primavera, verano (Moragues), 110. Granada (Rosenhauer), 129. Andalucía; septiembre (Redondo), 117. Salamanca; junio, julio (Redondo), 118, Moncayo, 65, Baleares, 64. Barranc d'en Fideu (Menorca) (Cardona), 16.

clavatum Schilsky ♂.

España, 150.

longiclava Desbr. ♀.

España, 150. Arnes (Tarragona) (Salvador), 105.

carduorum Kirby. (*gibbirostre* Gyllh.; *cyaneum* Deg.; *basicorne* Illig.; *♀ alliariae* Hrbst.)

Cataluña; la larva vive en la *Cynara scolymus* L. Barcelona (Cuni), 28, 32. Badajoz; sobre los cardos, abril, mayo, junio. Bilbao, Aranjuez (Uhagón), 146, 147. Sevilla (Calderón), 106. Málaga, Cádiz, Granada, Sierra Nevada (Rosenhauer), 128. Brihuega (Guadalajara) (Navás), 112. Moncayo, 65. Menorca; mayo, julio (Cardona), 16. Vigo (Champion), 23. Baleares, 64. Palma (Moragues), 110. Andalucía (Waltl), 129, 150.

dentirostre Gerst.

Andalucía (Waltl), 129, 150.

indistinctum Motsch.

España, 150.

onopordi Kirby. (*penetrans* Steph.)

Viña de los Matos (Badajoz) (Uhagón), 146.

penetrans Germ. (*Caullei* Wenck.; *♀ subconicicolle* Desbr.)

Barcelona (Kiesenwetter), 94.

parens Desbr. (*hipponense* Desbr.)

España, 150. Lisboa, 92.

elongatissimum Desbr.

España, 150. Béjar (Salamanca), Vigo (Champion), 20, 23.

fuscirostre F. (*melanopus* Kirby.; *albovittatus* Hrbst.; *venustum* Hrbst.)

Badajoz; abril, mayo (Uhagón), 146. Pedralves, Sarriá, Calella; la larva vive en las semillas del *Sarothamnus scoparius* L. (Cuni), 32, 33. Cintra (Van Volxem), 148. Güéjar (Granada), 92. Moncayo (Champion), 21.

v. Flachi Wagner.

Portugal, 150.

genistae Kirby. (*bivittatum* Gerst.; *funiculare* Mülls.)

Cataluña, Barcelona, Calella; la larva vive en la semilla de la retama (Cuni), 28, 32, 33. Badajoz; sobre las retamas, abril (Uhagón), 146.

Putoni Bris. (*breviusculum* Desbr.)

España meridional, 150. Escorial (Brisout), 12. Béjar (Salamanca) (Champion), 20.

Laufferi Schils.

España meridional, 150.

ulicis Forst. (*ilicis* Kirby; *nigrirostri* F.; *sarothamni* Gragl.)

Puerto Pajares (Champi3n), 22. Algeciras (Rosenhauer), 129. Baleares, 64. Son Gall (Menorca); junio (Cardona), 16.

difficile Hrbst. (*germanicum* Desbr.)

Elvas, La Liviana (Badajoz); abril, mayo (Uhag3n), 146. Portugal (Mada de Bussaco), 92. Puerto Real, Algeciras; en la *Genista monosperma* (Rosenhauer), 129. Andaluc3a, 150. Granada, Sierra Nevada (Rosenhauer), 129.

breviusculum Desbr.

Andaluc3a, 150. Granada, Sierra Nevada (Rosenhauer), 129.

pomonae F. (*cyaneum* Panz.; *coerulescens* Marsh.; *?breviatum* Desbr.)

Palma (Mallorca) (Moragues), 110. Cazalla (R3o), Constantina (Medina), 106. Catalu3a (Kiesenwetter), 94. Portugal (Mada de Bussaco), 92. Asturias, 89. Baleares, 64. Barranc d'en Fideu (Menorca) (Cardona), 16.

carcae L. (*ruficorne* Hrbst.; *viciae* Deg.)

Portugal (Mada de Bussaco), 92. Canales de la Sierra, La Granja (Champi3n), 21, 22.

aeneum F. (*teres* Gmel.; *craccae* Panz.; *Motschulskyi* Hchh.)

Rosas (Gerona) (Cuni), 31. Olivenza (Badajoz); abril (Uhag3n), 146. Palma (Mallorca) (Moragues), 110. Cazalla (R3o), 106. Algeciras, Málaga, Granada (Rosenhauer), 129. Salamanca; julio (Redondo), 118. Baleares, 64. Son Gall, Barranco d'en Fideu (Menorca); mayo-julio (Cardona), 16.

radiolus Kirby. (*aterrimum* Marsh.; *oxurum* Kirby; *aeneum* Payk.)

Cerda3a, Rosas, Empalme, Barcelona; la larva vive en el tallo de la *Malva silvestris* L. (Cuni), 28, 29, 31, 32. Elvas, Olivenza (Badajoz); abril, mayo (Uhag3n), 146. Palma (Mallorca) (Moragues), 110. Málaga, Algeciras (Rosenhauer), 129. Salamanca; febrero (Redondo), 118. Cari3ena (G3rriz), 87. Moncayo, 65. Beja (Van Volxem), 148.

curvirostre Gyllh.

Catalu3a, Calella; la larva vive en el tallo de la *Malva silvestris* L. (Cuni), 28, 33. Andaluc3a; mayo (Redondo), 117.

laevigatum Payk. (♀ *sorbi* F.; ♀ *viridescens* Marsh.; ♂ *carbonarium* Germ.; ♂ *Shalbergi* Gyllh.)

Béjar (Salamanca) (Champion), 20.

Hookeri Kirby.

Badajoz, Olivenza; abril, mayo, junio (Uhagón), 146.

urticarium Hrbst. (*lithri* Panz.; *scalptor* Hrbst. *vernale* Payk.; *concinnum* Marsh.; *fasciatum* Oliv.)

Palma (Mallorca) (Moragues), 110. Moncayo (Champion), 21. Baleares, 64. Calella; la larva vive en los tallos de la *Urtica urens* L. (Cuni), 33. Cádiz (Rosenhauer), 129. Menorca (Cardona), 16. Madrid (Uhagón), 147.

rufulum Wenck. (*semirufum* Rey.)

España, 150. Vallcarca, San Genís, Horta (Barcelona) (Cuni), 32. Santa Clara (Van Volxem), 148.

cretaceum Rosh.

España, 150. Madrid (Van Volxem), 148. Cádiz; en la *Genista monosperma*, febrero (Rosenhauer), 129. Moncayo, 65.

acuminatum Schilsky.

España, 150. Vigo (Champion), 23.

argentatum Gerst. (*squamigerum* Duv.)

Béjar (Salamanca); en la *Genista florida* (Champion), 20. Vigo, Pontevedra. Moncayo (Champion), 21, 23. Güéjar (Granada), 92. Portugal (Mada de Bussaco), 92.

gallaecianum Desbr.

España, 150.

flavofemoratum Hbst. (*boops* Schönh.)

Barcelona (Cuni), 32. Palma (Mallorca); primavera, verano (Moragues), 110. Lisboa, 92. Asturias, 89. Baleares, 64. Menorca (Cardona), 16. Vigo, Pontevedra (Champion), 23.

semivittatum Gyllh. (*pallidactylum* Gyllh. *Germari* Walton; *centrimacula* Betta.; *albopilosum* Luc.)

Olivenza (Badajoz); mayo (Uhagón), 146. Barcelona, Calella; la larva vive en el interior de los nudos de la *Mercurialis annua* (Cuni), 32, 33. Palma (Mallorca) (Moragues), 110. Baleares, 64. Son Tem

(Menorca); junio (Cardona), 16. Algeciras, en la *Mercurialis annua* (Rosenhauer), 129.

candidum Wenck.

Vallvidrera (Barcelona) (Cuni), 32.

subcandidum Schilsky.

Andalucía, 150.

Hartmanni Desbr.

Andalucía, 150.

longirostri Ol.

Moncayo (Fuente), 65.

fulvirostre Gyllh.

Puerto Real, Algeciras (Rosenhauer), 129.

rufirostre F. (*malvarum* Kirby.; *trifolii* Marsh.)

Badajoz, Elvas; abril (Uhagón), 146. Palma (Mallorca); primavera, verano (Moragues), 110. Alcalá de Guadaira (Calderón), Córdoba (Coscollano), 106. Cintra (Van Völxem), 148. Andalucía (Waltl), 129. Moncayo, 65. Baleares, 64. Son Gall (Menorca); junio (Cardona), 16.

pubescens Kirby. (*civicum* Germ.; *talpa* Desbr.)

Sierra Nevada (Rosenhauer), 129. Milagro (Górriz), 87.

seniculus Kirby. (*tenuis* Gyllh.; *plebejum* Germ.; *pussillum* Steph.; *palpebratum* Gyllh.; *setosum* Wenck.; *murinum* Everst.)

Badajoz; abril (Uhagón), 146. Palma (Mallorca) (Moragues), 110. Algeciras, Málaga, Ronda, Junquera; marzo-mayo (Rosenhauer), 129. Arnes (Tarragona) (Salvador), 105.

seriato-setulosum Wenck. (*neapolitanum* Desbr.)

Olivenza (Badajoz); mayo (Uhagón), 146. Palma (Mallorca); mayo (Moragues), 111. Baleares, 16.

curtulum Desbr. (*Curtisi* Wenck.)

Vigo (Champión), 23.

vicinum Kirby. (*loti* Gyllh.; *incrassatum* Germ.)

Viña de los Matos (Badajoz); abril (Uhagón), 146.

atomarium Kirby. (*pussillum* Germ.; *acium* Gyllh.)

Moncayo, La Granja (Champión), 21, 22.

flavimanum Gyllh. (*picicorne* Steph.)

Moncayo (Champi3n), 21.

v. latithorax Desbr.

España, 150.

angustipenni Desbr.

España, 150.

leucophaeatum Wenck (*obtusiusculum* Desbr.)

España, 150.

longitubus Desbr.

España, 38, 150.

sanguineum Deg.

Andalucía; octubre (Redondo), 117.

frumentarium Payk. (*haematodes* Kirby.)

Badajoz; mayo (Uhag3n), 146. Palma (Mallorca) (Moragues), 110.

Calella; la larva vive en el *Rumex conglomeratum* (Cuni), 33.

Artá, Capdepera (Mallorca) (Llorens), 102. Baleares, 64. Son Gall,

Son Tem (Menorca) (Cardona), 16.

distincticolle Desbr.

España, 150.

miniatum Germ. (*frumentarium* F.)

Cerdaña, Rosas, Caldas de Malavella, Badalona, Calella; la larva

vive en el *Rumex conglomeratum* (Cuni), 29, 31, 32, 33. Prat

(Barcelona) (Zariquiey), 152.

nigritarsi Kirby. (*Waterhusei* Boh.)

Badajoz; abril, Bilbao; junio (Uhag3n), 146, 147. Constantina (Me-

dina), 106. Lugo, 92. Granada (Rosenhauer), 129. Baleares, 64. Me-

norca (Cardona), 16. Brañuelas (Le3n) (Champi3n), 23. Tolosa, Villa,

Oviedo (P. P. Uhag3n), 147.

flavipes Payk. (*dichroum* Bdel.)

Lugo, 92. Cádiz (Rosenhauer), 129.

Sch3nherri Boh.

Piedrahita (Avila) (Champi3n), 20.

dissimile Germ.

S'Ubaide, Sem Tem (Menorca); junio (Cardona), 16.

monicola *Bach.* (*ononidis* Gyllh.; *Bohemani* Thoms.)

Junquera; en los *Ononis* (Rosenhauer), 129.

assimile *Kirby.* (*Bohemani* Bdel; *incertum* Desbr.)

Cerdaña, Barcelona, Calella; la larva vive en la semilla del *Trifolium* (Cuni), 28, 32, 33. Badajoz; abril, mayo, Madrid, Elvas, Toluosa, Escorial, Aranjuez (Uhagón), 146, 147. Palma (Moragues), 110. Cazalla (Río), 106. Puerto Real (Rosenhauer), 129. Carayo (Champián), 23. Bilbao, Santa Cruz de Mudela (Laguna), 147.

varipes *Germ.* (*flavipes* F.)

Salamanca; abril (Redondo), 118. Brañuelas (León) (Champián), 23. Villa, Oviedo (P. P. Uhagón), 147. Bilbao; junio (Uhagón), 147.

laevicolle *Kirby.*

Elvas (Badajoz); mayo (Uhagón), 146, Cazalla (Río), 106. Algeciras; marzo (Rosenhauer), 129. Vigo (Champián), 23.

malvae *F.* (*minutum* Geoffr.; *pulex* Gmel.; *flavescens* Villa.)

Cataluña, Barcelona; la larva vive en la semilla de la *Malva silvestris* L. (Cuni), 28, 32. Badajoz; sobre las Malvas; abril, mayo (Uhagón), 146. Palma; sobre las Malvas (Moragues), 110. Archena; (Murcia) (Fuente), 77. Cádiz, Algeciras, Málaga, Granada, Sierra Nevada (Rosenhauer), 129. Andalucía; agosto (Redondo), 117. Carriñena (Górriz), 87. Baleares, 64. Barranc de la Cova, Son Tem (Menorca) (Cardona), 16.

curtirostre *Germ.* (*humile* Germ.; *brevirostre* Kirby; *plebejum* Steph.; *aquilinum* Boh.; *sibiricum* Boh.; *sedi* Gyllh.; *tenellum* Shalb.; *medianum* Thomps.)

Badajoz, Elvas, Olivenza; abril, junio (Uhagón), 146. Portimao (Van Volxem), 148. Puerto Real, Algeciras, Granada (Rosenhauer), 129. Baleares, 64. Barranc d'en Fideu (Menorca) (Cardona), 16.

sedi *Germ.* (*tumidicolle* Bach.)

Villa Real (Van Volxem), 148. Pontevedra (Champián), 23.

brevirostre *Hrbst.* (*interstitiale* Boh.)

Béjar (Salamanca) (Champián), 20.

marchicum *Hrbst.* (*paterrimum* L.; *aterrimum* Kirby; *spartii* Kirby; *rumicis* Kirby; *violaceum* Gyllh.; *laevithorax* Gyllh.)

Málaga, Sierra Nevada (Rosenhauer), 129.

violaceum Kirby. (cyaneum Ol.)

Cerdaña, Rosas (Cuni), 29, 31. Palma (Mallorca) (Moragues), 110. Cabañas (Calderón), 106. Aranjuez (Van Volxem), 148. Granada (Rosenhauer), 129. Moncayo, 65.

hydrolapathi Marsh. (coerulipenne Steph.)

Elvas (Badajoz); abril, junio, Bilbao; junio (Uhagón), 146, 147. Corregado (Van Volxem), 148.

limonii Kirby.

Faro (Van Volxem), 148. Andalucía (Waltl), 129.

Chevrolati Gyllh.

Algeciras (Rosenhauer), 129.

Gyllenhali Kirby. (aethiops Gyllh.; punctigerum Thunb.; unicolor Kirby.)

La Liviana (Badajoz); mayo (Uhagón), 146. Junquera (Rosenhauer), 129.

platalea Germ. (unicolor Thoms.; validirostre Gyllh.; afrum Gyllh.; furvum Shalb.; puncticolle Steph.)

Puerto Real (Rosenhauer), 128.

vorax Hrbst. (fuscicorne Marsh.; villosulum Marsh.; pallidicorne Gyllh.)

Elvas (Badajoz); abril, junio (Uhagón), 146. Palma (Moragues), 110. Portugal (Mada de Bussaco), 92. Cádiz, Algeciras (Rosenhauer), 129. Salamanca; junio (Redondo), 118. Montserrat, Barcelona (Ferrer), 74. Moncayo, La Granja (Champián), 21, 22.

v. Desbrochersi Kirsch.

España, 150. Brañuelas (León) (Champián), 23.

viciae Payk.

Barcelona, Rosas, Calella; la larva vive en la semilla de la *Vicia craca* L. (Cuni), (28, 31, 32, 33.

pisi F. (punctifrons Kirby; gravidum Ol.; posticum Germ.; aeratum Steph.; cyanipenne Schönh.; pullum Gyllh.; costipenne Fauvel.)

Dos Hermanas (Calderón), 106. Calella; la larva vive en la legumbre del *Lathyrus pratensis* (Cuni), 33. Cataluña (Kiesenwetter), 94. Algeciras (Rosenhauer), 129. Moncayo, 65. Barcelona, Llobregat (Ferrer), 73.

gracilicolle Gyllh. (*leptocephalum* Aubé.)

Elvas (Badajoz); abril (Uhagón), 146. Monchique, Foya, Evora, Castro Verde (Van Volxem), 148. Algeciras (Rosenhauer), 129. Salamanca; junio (Redondo), 118.

aethiops Hrbst. (*marchicum* Gyllh.; *subsulcatum* Marsh.; *coeruleum* Hrbst.; *subcoeruleum* Steph.; *stenocephalus* Perr.)

Lisboa, 92. Granada, Cádiz (Rosenhauer), 129. Béjar, Canales de la Sierra. Brañuelas (Champion), 20, 21, 23.

alcyoneum Germ.

Béjar (Salamanca) (Champion), 20.

v. hispanicum Wenck.

España, 150.

immune Kirby. (*betulae* Gyllh.; *cribricolle* Perr.)

Lisboa, Cea, 92. Béjar; Vigo (Champion), 20, 23.

Kraatzi Wenck.

Béjar, La Granja (Champion), 20, 22.

striatum Kirby. (*pisi* Germ.; *atratalum* Germ.)

Lisboa, 92. Béjar, Barco de Valdeorras (Orense) (Champion), 20, 23. Escorial, Villa, Oviedo (P. P. Uhagón), Soto de Campo (Uhagón), 147.

Wagneri Flach.

Portugal, 150.

pavidum Germ. (*plumbeum* Gyllh.; *orbitale* Boh.)

Cazalla (Río), 106. Barranc d'en Fideu; junio (Cardona), 16.

ervi Kirby. (*lathyri* Kirby.)

Vigo (Champion), 23.

simile Kirby. (*superciliosum* Gyllh.; *triste* Germ. *Eppelsheimi* Faust.)

Granada, Sierra Nevada (Rosenhauer), 129.

andalusicum Desbr. (*ciliare* Desbr.)

Andalucía, 38, 150.

elegantulum Germ. (*piniae* Rosh.; *coracinum* Gyllh.; *incisum* Boh.; *neglectum* Gyllh.; *laticolle* Perr.; *tricarinatum* Waltl.)

Puerto Real, Algeciras (Rosenhauer), 129. Andalucía (Waltl), 129

astragali Payk. (saeculare Gozis.)

Calella; sobre el *Astragalus* (Cuni), 33. Monchique (Van Volxem), 148.

virens Hrbst. (marchicum Kirby.; aeneocephalum Gyllh.)

Malpica (Badajoz); Mayo (Uhagón), 146. Lugo, 92. Málaga (Rosenhauer), 129.

tenuae Kirby.

Badajoz; abril, mayo (Uhagón), 146. Son Moro, Manacor, Mallorca; mayo (Moragues), 111. Algeciras, Granada (Rosenhauer), 129. Baleares, 64.

plumbeomicans Rosh.

España, 150. Cádiz, Puerto Real, Algeciras, Málaga (Rosenhauer), 129.

loti Kirby. (angustatum Kirby.; modestum Germ.; languidum Gyllh.; fallax Wenck.)

Barcelona (Kiesenwetter), 94. Vigo (Champion), 23. Badajoz, Elvas, Olivenza; mayo, junio (Uhagón), 146, Lisboa, 92.

scutellare Kirby. (Kirbyi Germ.; ulicicola Perr.)

Puerto Real, Algeciras (Rosenhauer), 129.)

cantabricum Desbr. (Heydeni Desbr.)

España, 150. Santas Albas (León) (Heyden), 92. Asturias. 89. Béjar (Salamanca) (Champion), 20. Vigo (Champion), 23.

dubium Desbr.

Andalucía, 150.

cyanescens Gyllh. (Capiomonti Wenck.)

España, 150. La Liviana (Badajoz); mayo (Uhagón), 146. Brihuega (Guadalajara) (Navás), 112. Puerto de Losilla, 19. Béjar, Vigo, Brañuelas (Champion), 20, 23. Baleares, 64. Cea (Portugal), 92.

minutissimum Rosh.

Andalucía, 150. Sierra Nevada; julio (Rosenhauer), 129.

Moroderi Desbr.

Valencia (Moroder), 59.

susulum Wenck.

Barcelona (Hirnighoffen), 147.

subsquamosum Desbr.

Portugal, 39.

parvithorax Desbr.

España boreal, 39.

haematodes Kirby.

Lisboa, Cea, 92. Sierra de la Estrella, Lugo, 92. Puerto Real, (Cádiz), Sierra Nevada (Rosenhauer), 129. Moncayo, 65.

RHYNCHITINAE

AULETES SCÖHNHERR

pubescens Kies. (*cisticola* Fairm.; *subplumbeus* Chevr.)

Palma (Mallorca) (Moragues), 111. Badajoz; sobre los *Cistus* en flor (Uhagón), 146. Cataluña (Kiesenwetter), 94. Lisboa, 92. Brihuega (Guadalajara) Navás, 112. Puerto de Losilla, 19. Brañuelas, Vigo (Champión), 23. La Palma (Martínez), Avila (Silvela), 147.

a. aenescens Schilsky.

España, 150.

politus Serv. (*ilicis* Gené.; *Tessoni* Mülls.; *Emgei* Stierl.)

Evora (Van Volxem), 148. Algeciras (Hecke), 129.

RHYNCHITES SCHNEIDER

betulae L. (*femoralis* Latr.)

Reinosa; junio (Uhagón), 147. Puerto Pajares (Champión), 22.

Mannerheimi Humm. (*megacephalus* Germ.; *constrictus* Gyllh.; *laevi-collis* Steph. *planipennis* Roel.)

Palma (Mallorca); sobre los Lentiscos; mayo (Moragues), 110. Moncayo (Fuente), 84. Baleares, 46.

nanus Payk (*planirostris* F.; *cylindricus* Steph.)

Vigo (Champión), 23.

tomentosus Gyllh. (*uncinatus* Thoms.; *planirostris* Desbr.; *longiceps* Thoms.)

Madrid; julio (Uhagón), 147.

coeruleocephalus *Schall.* (*cycanocephalus* Hrbst.)

Calella, Barcelona; en las ramas de las encinas jóvenes (Cuni), 33.
Andalucía (Waltl), 129. Milagro (Górriz), 87. Puerto de Losilla,
Vigo, Navalperal (Champián), 19, 22, 23. Baleares, 64.

olivaceus *Gyllh.* (*comatus* Gyllh.; *pauciseta* Wasman.)

Moncayo (Champián), 21.

sericeus *Hrbst.* (*ophthalmicus* Steph.; *similis* Curtis.; *splendidulus*
Kies.)

Canales de la Sierra, Carayo (Champián), 21, 23.

aeneovirens *Marsh.* (*obscurus* Gyllh.; *punctatus* Ol.)

Canales de la Sierra (Champián), 21.

ruber *Fairm.*

Vallcarca (Barcelona) (Cuni), 32.

aequatus *L.* (*purpureus* Goeze; *ruber* Geoffr. *bicolor* Rossi.; *semiruber*
Stierl.)

Cataluña, San Genís; la larva vive en el fruto del *Prunus spinosa*
L. (Cuni), 28, 32. Badajoz; sobre los espinos en flor; abril (Uhagón),
146. Güéjar (Granada), 92. Aranjuez; mayo, Madrid (Uhagón), 147.

cupreus *L.* (*metallicus* Schrk.; *aeneus* Latr.; *Dybovskyi* Faust.)

Asturias, 89.

pubescens *F.* (*parellinus* Gyllh.)

Canales de la Sierra (Logroño) (Champián), 21.

auratus *Scop.* (*recticornis* Gyllh.)

Sarriá, San Genís, Horta, Calella; la larva vive en el interior del
Prunus spinosa *L.* (Cuni), 32, 33. Salamanca (R. Uhagón), 147.
Cuenca (Champián), 19.

Bacchus *L.* (*laetus* Germ.)

Hospitalet, San Genís, Calella (Barcelona); la larva ataca a los
perales (Cuni), 32, 33. Bilbao (Mieg), 147.

laevigatus *Hffg.*

Andalucía (Waltl), 129.

BYCTISCUS THOMSON

populi L.

Barcelona, Calella; en el interior de las ramas del *Populus nigra* L. (Cuni), 28, 32, 33.

betulae L. (*alni* Mülls.; *betuleti* F.)

Hospitalet; San Genis, Calella (Cuni); 32, 33.

ATTELABUS LINNÉ

variolosus Ol. (*foveipennis* Jeckel.)

España meridional, 150.

nitens Scop. (*curculionoides* L.; *coccineus* Geoffr.)

Caldas de Malavella (Gerona) (Cuni), 31. Cintra (Van Volxem), 148. Moncayo, Vigo, La Granja (Champion), 21, 22, 23. Pozuelo de Alarcón, Almodóvar del Campo (Pérez). Salamanca (R. Uhagón), La Granja (F. de Uhagón), 147.

v. hispanicus Jeckel.

España, 150.

OBRAS CONSULTADAS

1. ALLARD.—Notes pour servir à la classification des Coleoptères du genre *Sitones*, Société Entomologique de France. 1864, p. 329.
2. IDEM.—Revision des Curculionides Byrsopsides et Revision du genre *Sphenophorus*. Entomologische Reise nach dem Sudlichen. Spanien, p. 185.
3. BARRAS.—Excursión por Palencia. Actas del Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. T. 29. 1900, p. 163.
4. BECHÉ (J. R.)—Excursión a Pina (Zaragoza). Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales. T. 12. 1913, p. 167.
5. BEDÉL.—Revision des *Brachicerus* du basin de la Méditerranée. Société Entomologique de France. 1874, p. 119.
6. BELLIER.—Société Entomologique de France. 1865, p. xxix.
7. BLECHAS.—Parasites naturels de l'Olivier observés dans la plaine d'Urgel. Butlletí de la Institució catalana d'Historia Natural. Any 1.º. 1901, n.º 5, p. 33.
8. BRISOUT.—Monographie du genre *Gymnetron*. Société Entomologique de France. 1862, p. 625.
9. IDEM.—Monographie des espèces européennes et algériennes du genre *Bagous*. Société Entomologique de France. 1863, p. 491.
10. IDEM.—Notes supplémentaires rectificatives et synonymiques sur les genres *Gymnetron*, *Bagous* et *Acalles*, avec la description d'une nouvelle espèce d'*Acalles*. Société Entomologique de France. 1865, p. 619.
11. IDEM.—Monographie des espèces européennes et algériennes du genre *Orchestes*. Société Entomologique de France. 1865, p. 253.
12. IDEM.—Coleoptères nouveaux trouvés en Espagne. Société Entomologique de France. 1866, p. 355.
13. IDEM.—Nouveau tableau des *Acalles* avec la description de deux nouvelles espèces. Société Entomologique de France. 1867, p. 57.
14. IDEM.—Monographie des espèces européennes et algériennes du genre *Baridius*. Société Entomologique de France. 1870, ps. 31 y 287.
15. IDEM.—Coleoptères nouveaux d'Europe. Société Entomologique de France. 1880, p. 231.
16. CARDONA.—Catálogo metódico de los coleópteros de Menorca. Mahón. 1872.
17. CAPIOMONT.—Revision de la tribu des *Hyperides*, Lacordaire et en particulier des genres *Hypera* Germ., *Limobius* Schönh. et *Coniatus* Germ. Société Entomologique de France. 1867, p. 417.
18. IDEM.—Revision de la tribu des *Hyperides*, Lacordaire, et en particulier des genres *Hypera* Germ., *Limobius* Schönh. et *Coniatus* (Germ.) Schönh. Société Entomologique de France. 1868, p. 73.
19. CHAMPION.—An Entomological Excursion to Central Spain. Entomological Society London. 1902, p. 115.

20. CHAMPION.—An Entomological Excursion to Béjar, Central Spain. Entomological Society London. 1902. p. 165.
21. IDEM.—An Entomological Excursion to Moncayo, N. Spain. Entomological Society London. 1904.
22. IDEM.—Another Entomological Excursion to Spain. Entomological Society London. 1905, p. 37.
23. IDEM.—Entomology in N. W. Spain (Galicia and León). Entomological Society London. 1905, p. 147.
24. CHEVROLAT.—Description de plusieurs Coleoptères d'Espagne et de deux Curculionites. Société Entomologique de France. 1872, p. 409.
25. IDEM.—Société Entomologique de France. 1879, p. CXXIX.
26. IDEM.—Société Entomologique de France. 1879, p. CXXXIX.
27. CORREA DE BARROS.—Adições aos coleopteros de Portugal. Brotéria. Serie Zoologica. 1913, vol. XI, fasc. II.
28. CUNI. Insectos de Cataluña. Anales de la Real Sociedad Española de H.^a Natural. T. 10, 1881, p. 434.
29. IDEM.—Excursión Entomológica y Botánica. Anales de la Real Sociedad Española de H.^a Natural. T. 10, 1881, p. 374.
30. IDEM.—Exploración Entomológica y Botánica. Anales de la R. S. E. de H. N. T. 12, 1883, p. 87.
31. IDEM.—Excursión Entomológica. A. de la R. S. E. de H. N. T. 14, 1885, p. 60.
32. IDEM.—Insectos de los alrededores de Barcelona. A. R. S. E. de H. N. T. 17, p. 153, 1888.
33. IDEM.—Fauna Entomológica de Calella (Barcelona). A. R. S. E. de H. N. T. 26, 1896, p. 281.
34. DESBROCHERS.—Monographie des Balaninidae et Anthonomidae d'Europe et des confins méditerranéennes. Société Entomologique de France. 1868, p. 331.
35. IDEM.—Diagnoses d'espèces nouvelles de Coleoptères, appartenant aux genres Polydrosus, Thylacites, Thanymecus, Scytropus, Metallites et Phaenognatus. Société Entomologique de France. 1871, p. 231.
36. IDEM.—Notes synonymiques. Remarques diverses. Description de coleoptères nouveaux. Société Entomologique de France. 1872, p. 420.
37. IDEM.—Monographie du genre Anisorynchus. Société Entomologique de France. 1875, p. 161.
38. IDEM.—Société Entomologique de France. 1889, p. XXXIII.
39. IDEM.—Société Entomologique de France. 1891, p. LVI.
40. IDEM.—Description de quelques Tychiides nouveaux. Annales de la Société Entomologique de Belgique. T. 16, p. 97.
41. IDEM.—Etudes sur les Curculionides d'Europe et des pays limitrophes. Le Frelon. T. 1-3, p. 52.
42. IDEM.—Espèces inédites de Curculionides de l'ancien monde. Le Frelon. T. 1-3, p. 110 (12.^a partie), p. 1 (2.^a partie).
43. IDEM.—Catalogue des Baridiides et description des espèces inédites. Le Frelon. 1891, p. 36.
44. IDEM.—Revision des espèces de Curculionides appartenant à la tribu des Gymnetridae d'Europe et circa. Le Frelon. T. 1-3, p. 1.

45. DESBROCHERS.—Espèces inédites de Curculionides de l'ancien monde. Le Frelon. T. 4-6, p. 57.
46. IDEM.—Curculionides inédites de l'ancien monde. Le Frelon. T. 4-6, p. 20.
47. IDEM.—Description de huit espèces inédites de Curculionides. Le Frelon. T. 4-6, p. 97.
48. IDEM.—Espèces inédites de Curculionides. Le Frelon. T. 4-6, p. 1.
49. IDEM.—Description d'une espèce nouvelle appartenant au genre Acalles. Le Frelon. T. 4-6, p. 45.
50. IDEM.—Espèces inédites de Curculionides de l'ancien monde. Le Frelon. T. 7-8, p. 9.
51. IDEM.—Description d'un Curculionide nouveau du Portugal, appartenant au genre Trachyphloeus. Le Frelon. T. 9-10, p. 136.
52. IDEM.—Curculionides nouveaux d'Europe et confins. Le Frelon. T. 9-10, p. 105.
53. IDEM.—Revision des Curculionides de la faune européenne et circum-méditerranéenne en Afrique et en Asie appartenant au groupe Scythropus. Le Frelon. T. 9-10, p. 137.
54. IDEM.—Monographie des Curculionides d'Europe et des confins de la Méditerranée, en Afrique et en Asie, appartenant aux genre Thylacites. Le Frelon. T. 11-12, p. 117.
55. IDEM.—Études sur les Curculionides de la faune européenne et des bassins de la Méditerranée, en Afrique et en Asie, suivies de tableaux synoptiques. Le Frelon. T. 11-12, p. 65.
56. IDEM.—Curculionides d'Europe et circa. Le Frelon. T. 11-12, p. 105.
57. IDEM.—Premier supplément à la monographie du genre Thylacites. Le Frelon. T. 13-14, p. 37.
58. IDEM.—Curculionides nouveaux d'Europe et circa. Le Frelon. T. 13-14, p. 9.
59. IDEM.—Troisième supplément à la monographie des Apionides. (Espèces nouvelles.) Le Frelon. T. 15-16, p. 85.
60. IDEM.—Curculionides nouveaux de la faune européenne et circum-méditerranéenne. Le Frelon. T. 15-16, p. 93.
61. IDEM.—Espèces nouvelles de Curculionides appartenant à la tribu des Sibirinae. Le Frelon. T. 15-16, p. 37.
62. IDEM.—Monographie des Curculionides d'Europe et circa appartenant au groupe des Rhytirhinides. T. 17, p. 125.
63. Opuscles Entomologiques. 1.^{er} Cahier. 1874-1875.
64. ESTELRICH, MORAGUES Y CAPDEBOS.—Catálogo metódico de los Coleópteros observados en las Islas Baleares. Palma, 1885.
65. Excursión al Moncayo. Soc. Aragonesa de Ciencias Naturales. T. 3.^o, 1904, p. 139.
66. FAIRMAIRE.—Quelques coleoptères nouveaux du midi d'Europe et du nord de l'Afrique. Société Entomologique de France. 1852, p. 69.
67. IDEM.—Rectifications et descriptions d'espèces nouvelles de coleoptères de la faune Méditerranéenne. Société Entomologique de France. 1855, p. 307.
68. IDEM.—Miscellanea Entomologica. Société Entomologique de France. 1862, p. 547.

69. FAIRMAIRE.—Description de quelques coleoptères nouveaux recueillis en Espagne. Société Entomologique de France. 1879, p. 242.
70. IDEM.—Coleoptères d'Espagne et de Turquie. Société Entomologique de France. 1880, p. 237.
71. IDEM.—Société Entomologique de France. 1871, p. LXXIII.
72. FERRER DALMAU.—Excursió a Ripoll y Nuria. Butlletí de la Institució Catalana d'H.^a Natural. Any 3.^o, n.^o 19-21, p. 79, 1903.
73. FERRER Y VERT.—Excursió a la desembocadura del Llobregat. Butlletí de la Institució Catalana d'H.^a Natural. Segunda época, n.^o 6, 1904, p. 78.
74. IDEM.—Alguns micro-coleópteres de Catalunya. B. de la I. Catalana d'H. N. Segunda época, núms. 8 y 9, 1904, p. 105.
75. FORMÁNEK.—Kenntnis der Rüsler-Gattung Trachyphloeus Germ. und der verwandtem Gattungen. Wiener Entomologische Zeitung. T. 26, 1907, p. 121.
76. IDEM.—Vier neue Curculioniden nebst Bemerkungen über vier bekannte. Wiener Entomologische Zeitung. T. 27, 1908, p. 137.
77. FUENTE (J. M.)—Actas de la Real Sociedad Española de Historia Natural. T. 23, 1894, p. 119.
78. IDEM.—Datos para la fauna de la provincia de Ciudad Real. Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. 1903, p. 342.
79. IDEM.—Datos para la fauna de la provincia de Ciudad Real. B. R. S. E. H. N. 1904, p. 381.
80. IDEM.—Datos para la fauna de la provincia de Ciudad Real. B. R. S. E. H. N. 1906, p. 284.
81. IDEM.—Datos para la fauna de la provincia de Ciudad Real. B. R. S. E. H. N. 1909, p. 306.
82. IDEM.—Datos para la fauna de la provincia de Ciudad Real. B. R. S. E. H. N. 1910, p. 442.
83. IDEM.—Datos para la fauna de la provincia de Ciudad Real. B. R. S. E. H. N. 1912, p. 358.
84. IDEM.—Coleópteros del Moncayo. Soc. Arag. de C. N. 1903, p. 232.
85. IDEM.—Coleóptero nuevo. Soc. Arag. de C. N. T. II, 1912, p. 43.
86. IDEM.—Insectos nuevos descubiertos en los alrededores de Pozuelo de Calatrava. Soc. Arag. de C. N. T. I, 1902, p. 127.
87. GÓRRIZ (R.)—Coleópteros de la cuenca del Ebro. Soc. Arag. de C. N. T. I, 1902, p. 180.
88. GRAËLLS.—Description de quelques coleoptères nouveaux de la faune centrale d'Espagne. Société Entomologique de France. 1851, p. 5.
89. HEYDEN.—Verzeichniss von Coleopteren aus Asturien. Berliner Entomologische Zeitschrift. 1880, p. 280.
90. IDEM.—Über Otiorhynchus gosiipes Chev. und Ot. cantabricus Seoane. Deutsche Entomologische Zeitschrift. 1909, p. 609.
91. IDEM.—Coleopterologische Ausbeute einer Excursión nach der Sierra d'España. Deutsche Entomologische Zeitschrift. 1884, p. 355.
92. IDEM.—Entomologische Reise nach Spanien.
93. DANIEL (J.)—Crónica científica. Sociedad Aragonesa de C. N. T. 13, 1914, p. 93.
94. KIESENWETTER.—Enumeration des coleoptères trouvés dans le midi

- de France et en Catalogne. Société Entomologique de France. 1851, p. 577.
95. KRAATZ.—Berliner Entomologische Zeitschrift. 1867. p. 384.
96. LAGUNA (M. A.)—Coleópteros recogidos durante el mes de marzo. Bol. de la Soc. Arag. de C. N. T. I, 1902, p. 76.
97. IDEM.—Excursión a Santa Fe y Cadrete (Zaragoza). Soc. Arag. de C. N. T. 1.º, 1902, p. 133.
98. LEPRIEUR.—Monographie des Rhinocyllides. Société Entomologique de France. 1873. p. 273.
99. IDEM.—Monographie des Larinus. Société Entomologique de France. 1874, p. 48.
100. IDEM.—Monographie des Lixus. Société Entomologique de France, 1874, p. 469.
101. IDEM.—Espèces invisae. (Larinus-Lixus). Société entomologique de France. 1875, p. 265.
102. LLORENS.—Insectes de Mallorca (Artá y Capdepera). But. de la Inst. Catalana de H. N. Segunda época, núms. 5-6, p. 54.
103. MARTÍNEZ.—Coleópteros de Cuenca. Anales de la R. S. E. de H. N. T. 2.º, p. 73, 1873.
104. IDEM.—Coleópteros de España. Anales de la R. S. E. de H. N. T. 2. 1873, p. 414.
105. SALVADOR (M. DE).—Notas Entomológicas. Soc. Arag. de C. N. T. 13, 1914, p. 167.
106. MEDINA.—Coleópteros de Andalucía existentes en el Museo de Historia Natural de la Universidad de Sevilla, clasificados por D. Francisco de P. Martínez y Sáez. Actas de la R. S. E. H. N. T. 24, 1895, p. 25.
107. MELON (A. A.)—Soc. Arag. de C. N. T. 2, 1903, p. 198.
108. MEYER.—Bestimmungs-Tabellen der europäischen Coleopteren. Curculionidae. 4 Theil. xxxv Heft. 1896.
109. IDEM.—Hypothesen, Reflexionen und Spekulationen über die Bildung. Entstehung und Entwicklung der paläarktischen Arten und Formen der Gattung Acalles Schönh. Wiener Entomologische Zeitung. T. 27, 1908, p. 167.
110. MORAGUES.—Coleópteros de Mallorca. An. de la R. S. E. de H. N. T. 18, 1889, p. 28.
111. IDEM.—Insectos de Mallorca. An. de la R. S. E. de H. N. T. 23, 1894, p. 76.
112. NAVÁS (L.)—Faunula Entomológica estival de Brihuega (Guadalajara.) Soc. Arag. de C. N. T. 1, 1902, p. 213.
113. PÉREZ ARCAS.—Anales de la R. S. E. de H. N. T. 1, 1872, p. 110.
114. IDEM.—Especies de la fauna Española. Anales de la R. S. E. de H. N. T. 3, 1874, p. 140.
115. PERRIS (E.)—Descriptions de quelques espèces nouvelles de coleoptères. Société Entomologique de France. 1865, p. 505.
116. PETRI (K.)—Bestimmungs-Tabellen des Curculioniden. Tribus der Hyperini. Heft. 34.
117. REDONDO.—Contribution à la faune coleopterologique d'Andalousie Broteria. Serie Zoológica. 1913, vol. XI, fasc. I.
118. IDEM.—Coleópteros de Salamanca. Broteria. Serie Zoológica, 1915, vol. XIII, fasc. I.

119. REITTER (E).—Übersicht der mir bekannten Arten der Coleopteren Gattung *Magdalis* Germ. Deutsche Entomologische Zeitschrift. 1895, p. 297.
120. IDEM.—Bestimmungs-Tabellen der europäischen Coleopteren. Curculionidae. 3 Theil, XXXIII Heft. 1895.
121. IDEM.—Bestimmungs-Tabellen der europäischen Curculionidae v Theil. Cossonini und Calandrini: XXXVII Heft. 1898.
122. IDEM.—Bestimmungs-Tabellen der europäischen Coleopteren. XLVIII Heft. Curculionidae. 8 Theil Tanymericini, 1 Hälfte. 1903.
123. IDEM.—Bestimmungs-Tabellen der europäischen Coleopteren. LII Hft. Enthalt: Curculionidae. 9 Theil. Genus *Sitona* Germ. und *Mesagroicus* Schönhaus aus der paläarktischen Fauna. 1903.
124. IDEM.—Neue Coleopteren aus Spanien. Boletín de la R. S. E. H. N. 1906, p. 375.
125. IDEM.—Die Arten der Gattung *Bothynoderes* Schön. Deutsche Entomologische Zeitschrift. 1905, p. 193.
126. IDEM.—Übersicht der Arten der Rüsse käfer gattung *Rhynchonema* Clairv. (*Orchestes* Illig.) aus der Verwandtschaft. der *Rh. pratensis* Germ. Wiener Entomologische Zeitung. T. 30, 1911, p. 279.
127. IDEM.—Eine neue europäischen Curculioniden-Gattung aus des Gruppe der *Acalyptini* Bedel. Wiener Entomologische Zeitung. T. VI. p. 17.
128. IDEM.—Bestimmungs-Tabellen der europäischen Coleopteren. XLV Heft. Curculionidae. 7 Theil. *Tropiphorini* und *Alophini*.
129. ROSENHAUER.—Die Thiere Andalusiens. 1856. ps. 238-301.
130. SCHULTZE (A.)—Besprechung der *Ceutorhynchus*-Arten aus der *chalybaeus*-Gruppe und Einführung von zwei neue formen. Deutsche Entomologische Zeitschrift. 1895, p. 417.
131. IDEM.—Beschreibung einiger neuer *Ceutorhynchinen*. Deutsche Entomologische Zeitschrift. 1895, p. 422.
132. IDEM.—Beschreibung neuer *Ceutorhynchinen*. Deutsche Entomologische Zeitschrift. 1896, p. 261.
133. IDEM.—Eine neue sudspanische *Baris*-Art. Deutsche Entomologische Zeitschrift. 1899, p. 383.
134. IDEM.—Zusammenstellung einer Varietäten-Reiche paläarktischen *Ceutorhynchinen*. Deutsche Entomologische Zeitschrift. 1903, p. 292.
135. SEIDLITZ (G.)—Monographie der Curculioniden-Gattung *Peritelus* Germ. Berliner Entomologische Zeitschrift. 1865, p. 271.
136. IDEM.—Einige Entomologische Excursionen in den Castilischen Gebirgen in Sommer 1865. Berliner Entomologische Zeitschrift. 1867, p. 167.
137. IDEM.—Revision der europäischen Arten der Gattung *Strophosomus* Schh. Berliner Entomologische Zeitschrift. 1870, p. 379.
138. STIERLIN (G.)—Note sur les *Otiorrhynchus* de la collection du Comte Dejean. Annales de la Société Entomologique de Belgique. T. 39, p. 73.
139. IDEM.—Erster Nachtrag zur Revision der europäischen *Otiorrhynchus*-Arten. Berliner Entomologische Zeitschrift. 1862, p. 358.
140. IDEM.—Bestimmungs-Tabellen der europäischen Coleopteren IX. Curculionidae 1883.
141. IDEM.—Bestimmungs-Tabellen, europäischen Russelkäfer. II. *Brachyderidae* 1884. Bd. 7. Hft. 2.

142. TOURNIER.—Observations sur les espèces européennes et circum-européennes de la tribu des Tychides. Société Entomologique de France. 1873, p. 449.
143. IDEM.—Materiaux pour servir à la monographie de la tribu der Eirirrhinides. Annales de la Société Entomologique de Belgique. T. 17, p. 63.
144. IDEM.—Etude des espèces européennes et circum-européennes du genre *Eneorhinus*. Annales de la Société Entomologique de Belgique. T. 19, p. 125.
145. UHAGÓN (S.)—Especies del género *Cathormiocerus*. A. R. S. E. H. N., T. 14, 1885, p. 365.
146. IDEM.—Coleópteros de Badajoz. A. R. S. E. H. N., T. 16, p. 381, 1887.
147. IDEM.—Coleópteros de la Península Ibérica (inérito).
148. VAN VOLXEM.—Société Entomologique de Belgique. T. 20, p. LXXII.
149. WEISE (J.)—Bestimmungs-Tabelle der blauer oder metalischen Ceutorhynchus-Arten. Deutsche Entomologische Zeitschrift. 1883, p. 321.
150. WEISE, REITER, HEYDEN.—Catalogus Coleopterorum Europae 1906.
151. XAXAKS (J. M.)—De Ribas a Nuria. Coleoptères d'una excursió Entomològica. Butlletí de la Institució Catalana d'Historia Natural. Any 2.º, n.º 8, 1902, p. 21.
152. ZARIQUIEY (R.)—Coleópteros catalanes cazados durante el año de 1915. Bull. de la Institució Catalana d'Historia Natural. Segunda época. 1915, n.º 9, p. 152.
153. PÉREZ ARCAS.—Insectos nuevos o poco conocidos de la Fauna Española. Tercera parte, p. 80.
154. DANIEL (K.) Das *Magdalis*-Subgenus *Panus* Schönh. Münchener Koleopterologische Zeitschrift. I Bd. 1902. p. 229.
155. FORMÁNEK.—Zur näheren Kenntnis der Gattungen *Barypithes* Duv. u. *Omius* Schön. Münchener Koleopterologische Zeitschrift. II Bd. 1904, p. 151.
156. SCHULTZE (A.)—Zur Kenntniss d. bis jetzt beschrieb. Ceuthorrhynchidius-Arten d. paläarkt. Gebiets. Münchener Koleopterologische Zeitschrift. III Bd. 1906, p. 1.
- 157.—MARTÍNEZ DE LA ESCALERA (M.) Revisión de las especies del gén. «*Carthormiocerus*». Sch. de la Península Ibérica y Marruecos. Trab. del Mus. Nac. de Ciencias Naturales. Madrid, 1918.



INDICE

DE LAS MATERIAS CONTENIDAS EN ESTE NÚMERO

	Páginas
I. Informe acerca de la obra titulada <i>Magnetismo terrestre. Su estudio en España</i> . Ponente: D. José Marvá y Mayer.....	225
II. Informe de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales sobre la Memoria presentada al concurso de premios del año 1919, y cuyo lema es <i>La Science est essentiellement mobile, et n'est formée que d'approximations sucesives</i> . Ponente: D. Nicotás de Ugarte.....	234
III. Informe acerca del libro titulado <i>Conferencias sobre Sismometría</i> , por el Príncipe B. Galitzin; traducidas de la adaptación alemana de O. Hecker por los Ingenieros geógrafos don Vicente Inglada, don José García Siñériz y don Wenceslao Castillo; impresas en Madrid, 1921, talleres del Instituto Geográfico y Estadístico. Ponente: D. José M. ^a de Madariaga.....	244
IV. Insectos sudamericanos, por el R. P. Longinos Navás, S. J.....	255
V. Sur les surfaces du quatrième ordre contenant des courbes rationnelles, par Lucien Godeaux (Bruxelles).....	268
VI. Sobre la tautomería del cloruro de bencilmagnesio, por José Pascual Vila.....	273
VII. Estudios fundamentales de Geometría sobre las curvas algébricas, por Olegario Fernández Baños. (Conclusión).....	313
VIII. Enumeración de los cúrculiónidos de la Península Ibérica e Islas Baleares, por Luis Iglesias Iglesias. (Conclusión.).....	328

La suscripción a esta REVISTA se hace por tomos completos, de 500 a 600 páginas, al precio de 15 pesetas en España y 30 francos en el extranjero, en la Secretaría de la Academia, calle de Valverde, número 26, Madrid.

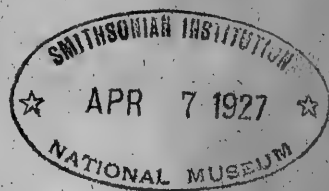
Precio de este cuaderno: **5 pesetas.**

REVISTA
DE LA
REAL ACADEMIA DE CIENCIAS
EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

DE
MADRID

TOMO XIX: 4.º DE LA 2.ª SERIE

JULIO A DICIEMBRE DE 1921



MADRID
IMPRESA CLÁSICA ESPAÑOLA
GLORIETA DE LA IGLESIA
1923

Ictiología Ibérica, o sea Catálogo de los peces marinos y de agua dulce que habitan o frecuentan las costas de la Península ibérica

Rerum enim natura sacra sua non simul tradit.
Linne Syst. nat.

por

D. Laureano Pérez Arcas

El presente trabajo, debido al sabio y erudito profesor D. Laureano Pérez Arcas, fué terminado en 1865, y figura desde entonces en la biblioteca de esta Real Academia de Ciencias, sin haber merecido el justo honor de ser publicado, por voluntad expresa del propio autor, que quiso mantenerlo inédito hasta encontrar ocasión de ampliarlo y de pulirlo. Esta determinación del doctor Pérez Arcas ha privado a los que posteriormente se han interesado por los estudios de Ictiología ibérica de la consulta de un trabajo notable, del Catálogo ictiológico ibérico más completo de su época, en el que aparecen fijadas las especies con un acierto no tan fácil de realizar en aquel tiempo como en la actualidad, y donde puede apreciarse una concienzuda labor de sinonimia científica, una notable recopilación de nombres vulgares, y muy numerosas e interesantes citas de localidades propias de las respectivas especies.

A pesar de que el tiempo pasado resta valor a este trabajo—que, de haberse impreso antes, hubiera, sin duda, contribuido a estimular los estudios ictiológicos en nuestro país—la Academia estima que aún ha de ser útil publicarlo, aprovechando el período actual en que nuevamente, en España, parece que se despierta el interés por el conocimiento de la Ictiología del país.

Por respeto al autor se ha conservado el orden de exposición de las especies y su nomenclatura científica. Para obviar la dificultad de interpretar esta última, ya anticuada, se ha estimado necesario añadir la nomenclatura moderna, trabajo arduo que ha realizado gustoso el doctor Lozano Rey.

INTRODUCCIÓN

Mucho he vacilado antes de dar principio al trabajo presente: la dificultad de la empresa, por un lado; los pocos medios con que se puede contar en España para una obra de esta naturaleza, lo breve del tiempo y, sobre todo, lo débil de mis fuerzas, eran motivo más que suficiente para retraerme de tal propósito.

Hacia ya, sin embargo, algunos años que me dedicaba a recoger y examinar las producciones marítimas de nuestras costas pertenecientes al reino animal, y encontré tan oportuno el tema propuesto por esa ilustre Corporación, tan interesante para un país, como el nuestro, rodeado casi totalmente por el mar, que principié a examinar de nuevo los datos que tenía reunidos, y creí que había entre ellos algunos que no carecían de interés, y de cuya publicación podría reportarse alguna utilidad. Sin estar todavía decidido a acometer tan ardua empresa, empecé a ordenar los apuntes y a examinar por segunda vez las obras, así nacionales como extranjeras, que suministran noticias para la Ictiología española.

No son éstas seguramente muy numerosas, y apenas se encuentra alguna que otra en las Bibliotecas públicas, sobre todo, de las extranjeras; mas poseía yo un número no escaso de ellas, y por el deseo natural de examinar las que no conocía, iba encargando sucesivamente las que juzgaba de mayor interés, concluyendo por pedir al comercio de la librería todas las que imaginaba podían serme de alguna utilidad, logrando de este modo reunir lo más notable que se ha escrito sobre Ictiología. Me he visto privado, sin embargo, de algunos que si bien no se refieren precisamente a nuestra fauna, me hubiera sido utilísimo consultar para fijar con exactitud alguna fecha, para poner en claro algún sinónimo. Así, por ejemplo, no me ha sido posible obtener las obras de Rafinesque, no obstante el haberlas encargado a París, Londres y Leipzig, y de alguna española me he visto obligado a sacar una copia manuscrita, pues no se halla de venta un ejemplar sino por rarísima casualidad.

Iba comparando lo que encontraba en los libros con los peces de que podía disponer, tomando notas al mismo tiempo de su conveniencia o discordancia, y de esta manera llegué a reunir muchos datos, pues la colec-

ción de peces que tenía en mi poder era bastante numerosa, faltándome tan sólo el trabajo de redacción, que en una obra de esta índole no es el más penoso, ni el de mayor importancia.

Me decidí, por fin, aunque con gran desconfianza a ordenar todos los apuntes reunidos, resultando el presente catálogo sinonímico de los peces de la Península. Ha tenido que ser sinonímico, aunque no se expresa terminantemente en el tema propuesto, en atención a que era preciso fijar bien la especie que se quería indicar, y de aquí la necesidad de citar los autores que la han dado a conocer por primera vez, los que la han designado después bajo nombre diverso, y aquellos en cuyas obras se encuentra mejor descrita o representada. No se podía omitir tampoco, tratándose de una Ictiología española, los autores del país que la hubiesen descrito o simplemente mencionado, y por de más está el añadir que era esencial en una obra de esta naturaleza el indicar los diversos nombres vulgares, tanto más cuanto que se exige también en el programa el señalar las aplicaciones de las diversas especies y el modo de apoderarse de las mismas.

Creía en un principio que me serían de grande utilidad las obras en que se usan tan sólo los nombres vulgares; pero me he visto, aunque con sentimiento, en la dura necesidad de renunciar a los datos que proporcionan si no había de prescindir de la exactitud, primer requisito de una obra de esta clase. Los nombres vulgares varían a veces en una misma localidad, y no se halla en la obligación el que de ellos se vale, como el autor que usa un nombre científico, de estudiar el objeto antes de darle tal denominación. Por esto, y persuadido de que es preferible omitir diez especies que se hallen en nuestro país a señalar como española una que no lo sea, pues es mucho más fácil el encontrar las diez omitidas que llegar a demostrar que no pertenece a la fauna española la indicada como tal, me he limitado a tomar tan sólo aquellas noticias que no dejasen duda alguna, o que estuviesen comprobadas mediante las denominaciones científicas.

Esta ha sido la causa de ser tan parco en las acotaciones de obras españolas en que no se emplea el lenguaje científico, habiéndome limitado a citar el tratado de Etimologías del docto arzobispo de Sevilla, San Isidoro, único monumento científico que conserva Europa de aquellos tiempos de obscuridad y barbarie; el Arte cisoria del marqués de Villena, por ser de la época en que principió a tomar consistencia y robustez el habla castellana; la traducción de las obras de Plinio por el licenciado Jerónimo de Huerta, en la que las anotaciones del traductor son de más importancia que el original, y algún tratado de materia médica de los siglos xvi y xvii, de mucho menos valor que los anteriores.

Entre las obras españolas en que se usa denominaciones científicas al tratar de los peces, hay unas en que sólo se cita el nombre, acompañando cuando más el vulgar; otras añaden una descripción más o menos exacta. En este último caso se hallan las obras de Cornide y de Asso, y mediante éstas descripciones, aun cuando a veces con muchísimo trabajo y sin lisonjearme de haber siempre acertado, he podido reconocer algunas especies que estos autores no encontraban descritas y que en efecto no lo estaban en su tiempo. También me ha sido posible deshacer algunas equivocaciones en que habían incurrido por falta de medios principalmente, pues Cornide se vió reducido a consultar las obras de Rondelet, el Diccionario de Valmont de Bomare y el *Systema naturæ* de Linneo.

Cito siempre la autoridad en que me fundo para señalar localidad española a cualquier especie, poniendo, según costumbre, el signo ! cuando por observación propia puedo indicar alguna que no lo había sido, o confirmar la ya publicada sin omitir el nombre de la persona que me proporcionó los ejemplares, cuando no los obtuve yo mismo en los puntos citados. Me he abstenido cuidadosamente de generalizar en esta materia por creer que son todavía muy escasos los datos que para esto poseemos y, por lo tanto, muy fácil el equivocarse. Hubiera tenido este trabajo seguramente más apariencia de novedad si por estar citada una especie de Málaga y Barcelona hubiera generalizado y dicho que se hallaba en todas las costas del Mediterráneo, pero hubiera tenido menos exactitud, y he preferido señalar esos puntos individualmente para invitar de esta manera a repetir sus observaciones a los naturalistas que se hallen en los puntos intermedios. Por mi parte, no he omitido medio alguno de comprobaciones de los que estaban a mi alcance, para que las nuevas localidades que indico o confirmo, y que ascienden a más de trescientas, tengan todo el grado de certidumbre posible.

El número de especies que cito, no obstante la parsimonia que he empleado, es muy superior al que podía imaginar en un principio. De ciento cincuenta consta el catálogo de peces de España más numeroso de los publicados y que contiene las del Océano y Mediterráneo; unas trescientas veinte se enumeran en este opúsculo, y si bien hay algunas dudosas, como en todo catálogo, apenas se pueden calcular en unas veinte, y de las trescientas restantes, he tenido ocasión de examinar más de doscientas en ejemplares vivos y frescos unos, conservados otros en espíritu de vino, o convenientemente preparados los de gran tamaño. Hubieran disminuído las especies dudosas a ser más favorable para la pesca el invierno último y, sobre todo, la primavera presente; pero las personas a quienes me he dirigido para que me remitiesen los peces que debía examinar, no han

podido darme esta nueva prueba de su buena amistad a causa del mal tiempo, que no ha permitido sino pescas escasas y a corta distancia de tierra, y no son, por cierto, los peces que con más frecuencia y facilidad se cogen, los que mayores dificultades y dudas ofrecen.

Si comparamos ahora el número de peces de nuestra fauna con el de otra, se notará que la Península es muy rica en especies diversas, y no podía menos de ser así, rodeada como lo está en casi su totalidad por las aguas del mar, y perteneciendo sus costas, tanto al Océano como al Mediterráneo, compensando esta posición la escasez de grandes depósitos de agua dulce, o de caudalosos ríos de mansa corriente, en los que tanto se multiplican los peces fluviales, que no se hallan representados en España sino por muy pocas especies; y aun cuando se descubran otras, como sucederá indefectiblemente cuando hayan sido mejor examinados nuestros ríos y lagunas, siempre será su número muy inferior al de otras naciones más favorecidas desde este punto de vista.

Se puede comparar nuestra fauna ictiológica con la de la Gran Bretaña y con la de Italia, cuyos estudios están hechos hace ya tiempo, y de esta comparación resulta que, a pesar de tener la Gran Bretaña costas más extensas proporcionalmente que España, sólo se cuentan unas doscientas setenta especies británicas, aun cuando frecuentan aquellas islas muchos peces de los mares del Norte que no llegan a las nuestras, y tienen lagos más extensos y numerosos que los de España; pero nuestra situación geográfica más meridional, así como el poseer costas en el Mediterráneo, explica suficientemente esta diferencia.

No es tan fácil el darse cuenta del desequilibrio que se advierte entre la fauna ictiológica española y la italiana; quinientas especies asigna a ésta Bonaparte en su catálogo *dei pesci europei*; número muy superior al que contamos en la nuestra, aunque poseemos algunas que, como propias y exclusivas del Océano, no visitan los mares de Italia. Sin embargo, el ser una gran parte de esta nación, por sus extensos lagos, caudalosos ríos y elevada temperatura, muy a propósito para la multiplicación de los ciprínidos, y demás peces de agua dulce, puede ya compensar la falta de costas oceánicas; además de que los peces, como todas las producciones naturales de Italia, son objeto de estudio hace ya mucho tiempo, y habrá, por lo tanto, pocos que descubrir, sucediendo la inversa en la Península Ibérica. También debe tenerse en cuenta que tanto en la obra de Risso, como en la de Bonaparte, los dos naturalistas que más han ilustrado la Ictiología de su país, están muy repetidas las especies, tomando como tales las variedades, los distintos sexos, y hasta las diversas edades, principalmente en las familias de los ciprínidos, góbidos, blénidos y lábridos. No es ex-

traño, por tanto, que haya tal diferencia entre una y otra fauna ictiológica.

Al adoptar una nomenclatura científica he seguido como regla invariable la de la antigüedad, sin la que corremos riesgo de extraviarnos en el inmenso piélago de la sinonimia. Linneo propuso la nomenclatura binaria, universalmente adoptada hoy por botánicos y zoólogos, en la décima edición de su inmortal *Systema naturæ*, y tomando este punto de partida, será fácil apreciar el derecho de preferencia que tenga cada denominación, según la fecha de publicidad por medio de la imprenta, circunstancia indispensable para reconocer tal derecho, como también la de que vaya acompañado el nombre de una descripción que dé a conocer el objeto. Así podrá fijarse la nomenclatura; de otro modo, todo será duda y confusión.

Y puesto que estas reglas se refieren a la nomenclatura linneana o binaria, es claro que no merecen el derecho de prioridad los nombres propuestos por los autores que no se sujetan a ella, por no querer adoptarla, o por no conocerla, como sucede con los anteriores al año 1758, en que se propuso esta innovación, una de las más útiles al estudio de la Historia Natural. Por esto tienen preferencia sobre los nombres que Aristóteles y Plinio dieron a los animales los que les impuso Linneo y los que le dió Bloch, o su editor Schneider, en el *Systema Ichthyologiæ*, a los propuestos por Parra. A estas reglas tan sencillas he procurado atenerme, y si alguna vez me separo de ellas, será por ignorar alguna fecha, por no saber que antes había sido descrita la especie con diversa denominación, y, por lo tanto, téngase como no puesta la mía, y adóptese la que tenga derecho de prioridad.

Siguiendo la costumbre tan generalizada hoy día entre los zoólogos, refiero el nombre de autor que va en abreviatura después del científico, al que primero describió y denominó la especie, aun cuando la denominación genérica que usara fuera diversa; esto no sólo parece lo más justo, sino que nos indica al mismo tiempo dónde podemos encontrar la primitiva y, por lo tanto, auténtica descripción de la especie. Así, por ejemplo, llamo científicamente a la boga de mar *Box boops* L., aun cuando Linneo la colocaba en el género *Sparus*, en vez de poner después de *Box boops* el nombre de un autor que se limitó tal vez a decir que el *Sparus boops* L. pertenecía al género *Box* de tal otro autor.

He adoptado y seguido en la disposición de esta obra el Catálogo *dei pesci europei*, del príncipe Bonaparte, y las causas que a ello me han determinado han sido el contener la lista más completa que conozco de los peces de Europa, y al mismo tiempo, el ser conocida en España su clasificación, que se adopta en las obras más importantes de Ictiología mo-

dernamente publicadas, porque seguramente no hay otra que le lleve grandes ventajas.

En algunas ocasiones he tenido que separarme de la denominación adoptada en el Catálogo de Bonaparte, siempre por causa de prioridad de otro nombre; pero en este caso he citado la denominación que da en su obra el ictiólogo italiano, lo mismo que cuando he tenido que reunir varias especies, como me ha sucedido en las familias de los lábridos y góbidos, cosa que no es de extrañar, pues ya dice este autor que estaban poco estudiados estos grupos, y merced a trabajos ulteriores se conocen mejor hoy día tales familias.

Incluyo también las producciones de Portugal en esta lista, aun cuando sean poco conocidas. No era posible proceder de otra manera, porque no hay fronteras naturales entre estos dos pueblos hermanos; las únicas barreras que los separan han sido levantadas por la torpeza de los hombres y sus preocupaciones; pero como todas las obras humanas son perecederas, tengamos esperanza en que no ha de permanecer separado mucho tiempo lo que Naturaleza unió tan íntimamente.

Se pide en el programa que se indiquen, en cuanto sea posible, las épocas en que aparecen en nuestras costas las diversas especies que las frecuentan. Era esta circunstancia del mayor interés, mientras se creía que ciertos peces hacían viajes periódicos desde nuestros mares a los del Norte, y a los intertropicales; pero hoy, que está comprobado que no hacen otra cosa sino retirarse a mayores profundidades, o acercarse a las playas en la época de la puesta, tiene ya menos importancia. Además no pueden darse tales indicaciones con completa exactitud, pues es bien sabido que en ocasiones determinadas aparecen en cualquier época del año especies que, según las suposiciones admitidas, debían encontrarse a grandes distancias. Sin embargo, como en el tiempo de la puesta se acercan más a las costas casi todos los peces, tiene esta aparición grande importancia para la pesca, y por lo mismo en el párrafo referente a este punto en cada especie, se hallará lo que se ha podido averiguar con más certeza. Fácil me hubiera sido copiar de Risso la época de aparición y puesta, que no deja de señalar este autor para cada especie; mas he creído preferible el presentar pocos datos referentes a esta circunstancia, pero indudables, a compilar y repetir lo que con más o menos exactitud se dice en obras anteriores.

Mucha dificultad he encontrado en reunir y ordenar los datos referentes a la pesca en nuestras costas; unos mismos aparejos tienen denominaciones diversas en las distintas provincias del litoral, y según las especies que se han de coger con ellos.

En ciertos grupos de clasificación, muy naturales por cierto, he podido

tratar en general de su pesca y aprovechamiento con las ventajas que son consiguientes; pero en otros me ha sido imposible, pues las costumbres diferentes de los peces en ellos comprendidos, exigen medios distintos de capturarlos, y sus cualidades diversas hacen también que los provechos que proporcionan disten mucho de ser idénticos.

Además de muy largo, era inútil especificar todas las especies que se cogen con algunos artes de pesca tan generales como la caña, las parejas, jábegas, etc., y por lo mismo sólo se ha hecho mención de estos y otros aparejos semejantes en los peces que son objeto de una pesca especial mediante tales instrumentos, o cuando se cogen con ellos en grande abundancia o con mucha frecuencia.

Lista alfabética de autores citados o que se han tenido presentes al redactar esta obra

ALONSO, *Cons. gen.*

Consideraciones generales sobre varios puntos históricos, políticos y económicos a favor de la libertad y fomento de los pueblos, y noticias particulares de esta clase relativas a El Ferrol y a su comarca, por D. José Alonso y López. Madrid, 1820, 6.º vol.

Al tratar de los peces se limita a copiar la lista de los enumerados por Cornide en su ensayo, sin hacer aclaración alguna, y copiando todas las equivocaciones.

ANN. DU MUS.

Annales du Museum d'histoire naturelle, par les professeurs de cet établissement. Paris, 1802-13, 20 vols.

ANN. W. MUS.

Annalen der Wiener Museums der Naturgeschichte. Heraus gegeben von der Direction derselben. Wien, 1835-40, 5 vol. 4.º may.

ARCH. ZOOL.

Archivio per Zoologia, l'anatomia e la Fisiologia, pubblicato per cura di G. Canestrini, G. Doria. Génova, 1861, In 8.º

ARTEDI, G. P, *Syn. sp., Descr. sp.*

Petri Artedi sueci medici Ichthyologia, sive opera omnia de piscibus scilicet: Bibliotheca ichthyologica. Philosophia ichthyologica. Genero piscium. Synonymia specierum. Descriptiones specierum. Omnia in hoc genere perfectiora quam antea ulla posthuma vindicavit, recognovit, coaptavit et editit Carolus Linnæus. Lugduni batavorum, apud Conradum. Wishoff, 1738. 1 vol. 8.º

ASCANIUS, *Icon. rer. nat.*

Icones rerum naturalium, ou figures enluminées d'histoire naturelle du Nord. Copenhagen, 1767-1805. 50 lám. in f.º, el texto es de 1767.

ASSO, *Ichth. or. Esp.*

Introducción a la Ichthyologia oriental de España. Inserto en los Anales de Ciencias naturales, n.º 10. Madrid, 1801.

ASSO, *Intr. Oryct. Zool. Arag.*

Introductio in Oryctographiam et Zoologiam Aragoniæ. Accedit enumeratio stirpium incaden regione noviter detectarum, 1874.

Esta obra es de D. Ignacio Jordán de Asso, y se duda si fué impresa en Madrid, que es lo más probable, o en Montpellier.

BARBOSA E BRITO, *Diag. esp. ined.*

Diagnoses de algunas especies inéditas da familia squalida que frequentam os nossos mares. Trabalho apresentado a Academia real das Sciencias de Lisboa pelo socio effectivo José Vicente Barbosa du Bocage e por Félix de Brito Capello. Lisboa, typographia da Academia, 1864.

BELON, *De Aquat.*

De Aquatilibus libri II, auctor Petro Belon. París, 1553.

BLOCH, *Nat. der Fische.*

Algemeine Naturgeschichte der Fische. Berlín, 1782-95, 12 Theile.

BLOCH, *Syst. ichth.*

Systema ichthyologiæ, Ed. Schneider. Berolini, 1801.

BONAPARTE, *Cat. pesc. eur.*

Catalogo metodico dei pesci europei di Carlo L. Principe Bonaparte. Napoli, 1846. La primera edición es de 1845.

BONAPARTE, *F. it.*

Iconografia della Fauna italica per le quattro classi degli animali vertebrati, per Carlo Luciano Bonaparte, principe de Musignano. Roma, 1832-42.

Obs. 3 tom. f.º; el texto sin foliar ni paginar, las láminas sin numeración, por lo cual en las citas sólo puede indicarse la denominación que da a cada especie.

BONNATERRE, *Ichth.*

Tableau encyclopédique et méthodique des trois regnes de la nature. Ichthyologie. Par Mr. l'abbé Bonnaterre. París, 1788. 1 vol. 4.º may.

BOWLES, *Intr. H. nat.*

Introducción a la Historia natural y a la Geografía física de España, tercera edición. Madrid, 1789.

La primera edición es de 1755.

BRISSONT DE BARNEVILLE, *Lepad.*

Notes sur les espèces du genre *Lepadogaster* de Gouan, par L. Brissont de Barneville. Revue zoologique, 1846, p. 278.

BRÚ, *Col. de lám.*

Colección de láminas que representan los animales y monstruos del real gabinete de Historia natural de Madrid, con una descripción individual de cada uno, por D. Juan Bautista Brú de Ramón. Madrid, 1784 y 1876. 2 vol. f.º

BRÜNNICH, *Ichth. mass.*

Ichthyologia massiliensis, sistens piscium descriptiones corumque apud incolas nomina. Accedunt spolia maris Adriatici. Brünnich. Hafniæ, 1768.

B. de la S. Ph.

Bulletin des sciences, par la Société philomatique de Paris. Paris, 1797-1833. 21 vol. 4.º

CANESTRINI, *Bl. An. e. C. di G.*

I Blennini, Anarrhichadini e Callionimini del Golfo di Genova, memoria del prof. dott. Giovanni Canestrini, con 4 tavole. Génova, 1862.

CANESTRINI, *Gob.*

I Gobii del golfo di Genova, memoria del prof. Giovanni Canestrini, con 4 tavole. Génova, 1851.

CANESTRINI, *Pleur.*

I pleuronettidi del Golfo di Genova, memoria del prof. Giovanni Canestrini. Génova, 1861.

CAVANILLES, *Obs. sobre la Hist. nat.*

Observaciones sobre la historia natural, geografía, agricultura, población y frutos del reino de Valencia, por D. Antonio Josef Cavanilles. Madrid, 1795-97, 2 vol.

CETTI, *St. nat. di Sard.*

Storia naturale di Sardegna, di Fran Cetti. Sassari, 1774-77. 3 vol. in 8.º, con 15 lám.

Col. de lám.

Treinta y nueve estampas, de distintas clases de peces de la costa de Cantabria, iluminadas del natural.

Con este título se publicó una Colección de láminas que representan peces de la costa de España, muchos de ellos del Cantábrico. Las especies están representadas en su mayoría de tamaño natural, con bastante exactitud, en términos de poderse reconocer casi todas, y llevan además los nombres vulgares. Se halla citada con elogio esta colección en la «Histoire naturelle de poissons» de Cuvier y Valenciennes. Algunas láminas van firmadas por Brú.

CORNIDE, *P. de la sard.*

Memoria sobre la pesca de la sardina en las costas de Galicia, por don Joseph Cornide. Madrid, 1774.

CORNIDE, *P. de Gal.*

Ensayo de una historia de los peces y otras producciones marinas de la costa de Galicia, arreglada al sistema del caballero Carlos Linneo. Con un tratado de las diversas pescas y de las redes y aparejos con que se practican. Por D. Joseph Cornide, académico honorario de la de Historia, vecino de La Coruña.

Año de 1788.

COSTA, *F. di Nap.*

Fauna del regno di Napoli, ossia ennumerazione di tutti gli animali che abitano le diverse regione di questo regno, e le acque che le bagnano contenente la descrizione di nuovi o poco essattamente conoscienntti, con figure ricavate da originali viventi e depinte al naturale, pel prof. Or. Gabr. Costa. Napoli, 1829-60. 111 entregas.

C., P. y H., *P. de And.*

Lista de los peces del mar de Andalucia. Cádiz, 1817.

NOTA. Formaron este Catálogo el doctor D. Antonio Cabrera, Cánónigo Magistral de la Santa Iglesia catedral de Cádiz; D. Leonardo Pérez, médico-cirujano de la misma ciudad, y D. Félix Henseler, farmacéutico de Málaga,

CUVIER, *Reg. an.*

Le Regne animale distribué d'après son organisation pour servir de base à l'histoire naturelle des animaux, et d'introduction à l'anatomie comparée, par Mr. le baron Cuvier. Nouvelle édition. Paris, 1829-30.

La primera edición es también de Paris, 1817.

CUV. ET VAL, *Fr. n. des p.*

Histoire naturelle des poissons, par M. le baron Cuvier et par M. Valenciennes. Paris, 1828-1849. 22 vol. in 8.°

Los trabajos de los autores están firmados por separado en los índices de cada tomo en general o se indican en el prefacio hasta después de la muerte de Cuvier.

DELAROCHE, *Pois d'Iv.*

Mémoire sur les espèces des poissons observées à Iviza, par Mr. Delaroché, Docteur médecin. Dans les Annales du Muséum d'Histoire naturelle. Vol. 13. Paris, 1809.

DÉMIDOFF, *Voy. Rus. mer.*

Voyage dans la Russie meridionale et la Crimée par la Hongrie, la Valachie, et la Moldavie, executé en 1839, sous la direction de Anatole de Démidoff. Paris, 1839, 3 vol. in 8.°

DONOVAN, *Brit. Fish.*

The natural history of british Fishes, including scientific and general descriptions of the most interesting species, by Edw. Donovan. London, 1802-8, 5 vol. in 8.° with 126 colour. pl.

DUMÉRIL, *Mon. Scyll.*

Monographie de la tribu des Scylliens, ou Roussettes (Poissons Plagiostomes), comprenant deux espèces nouvelles, par M. le docteur Auguste Duméril. Dans la Revue et Magasin de Zoologie, 1853.

DUMÉRIL, *Mon. des Torp.*

Monographie de la famille des Torpediniens ou poissons plagiostomes électriques, comprenant la description d'un genre nouveau, des trois espèces nouvelles, et de deux espèces nommées dans le Musée de Paris, mais non encore décrites; par Mr. le docteur Aug. Duméril. Dans la Revue et Magasin de Zoologie, 1852.

FABER, *Nat. der Fisch. Isl.*

Naturgeschichte der Fische Islandi, von Fr. Faber. Frankfurt 1829.
H. L. Brönnert. 1 vol. 4.º may.

FERNÁNDEZ DE LOS SENDEROS, *Pescas.*

Memorias sobre las pescas que se cultivan en las costas meridionales de España, desde el cabo de San Vicente hasta el Estrecho de Gibraltar, por D. Francisco Fernández de los Senderos. Huelva, 1850, imprenta de D. José Reyes y Moreno.

FITZ Y HECK., *Acip. Nonogr.*

Monographische Darstellung de Gattung Acipenser, von L. F Fitzinger, und Jac Heckel. En los Annales der Wien Museums, tomo 1, 1836.

FLEMING, *Brit. an.*

A History of British animals, exhibiting the descriptive characteres and systematical arrangement of the genera and species of Quadrupeds, Birds, Reptiles, Fishes, Mollusca and Radiata of the United Kingdom; including the indigenous extirpated, and extinct Kinds; together with periodical and ocasional visitants, bi John Fleming. Edinburgh, 1828.

FORSKAL, *Descr. an.*

Descriptiones animalium, avium, amphibiorum, insectorum, vermium, quæ in itinere orientali observavit. Auct. Petro Forskal. Hafniæ, 1773, 1 vol. 4.º may.

FRIES Y EKSTR, *Scand. Fish.*

Scandinaviens Fiskar. B. F. Fries och C. V. Ekström. Stockholm, 1836-42.

GEOFFR, *D. de l'Eg.*

Description de l'Egypte. Zoologie. Par. Mr. Etienne Geoffroy Saint-Hilaire et Mr. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire. Paris, 1809-1828?

GMELIN, *L. syst. nat.*

Caroli a Linné, systema naturæ per regna tria naturæ, secundum classes, ordines, genera, species cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Tomus primus. Editio decima tertia, aucta, reformata. Cura Gmelin. Lugduni, 1789.

Solo se cita el tomo primero, que contiene el reino animal.

GOUAN, *Hist. pisc.*

Historiæ piscium, sistens ipsorum anatonem externam, internam atque genera in classes et ordines redacta. Autore Antonio Goüan. Strarbourg, 1770.

GRAELLS IN LUJAN, *Mem. Com. mapa geol.*

Memoria que comprende el resumen de los trabajos verificados en el año de 1852 por las diferentes secciones de la Comisión encargada de formar el mapa geológico de la provincia de Madrid y el general del reino, presentada en 11 de junio de 1853 al Excmo. Sr. Ministro de Fomento, por D. Francisco de Luján. Madrid, Aguado, 1853.

La Sección Zoológica está redactada por el Ilmo. Sr. D. Mariano de la Paz Graells.

GRAELLS, *Man. Pisc.*

Manual práctico de piscicultura o prontuario para servir de guía al piscicultor en España y a los empleados de la Administración pública en nuestras aguas dulces y saladas, escrito y publicado de orden de S. M. el Rey por el Ilmo. Sr. D. Mariano de la Paz Graells.

Madrid, por D. E. Aguado, 1864.

GRAELLS IN SCHULZ, *Mem. Com. mapa geol.*

Memoria que comprende el resumen de los trabajos verificados en el año de 1853 por las diferentes secciones de la Comisión encargada de formar el mapa geológico de la provincia de Madrid y el general del reino, por D. Guillermo Schulz. Madrid, Aguado, 1855.

La sección zoológica está redactada por el vocal de la comisión, Ilustrísimo Sr. D. Mariano de la Paz Graells.

GRAY, *List. of fish.*

List of the specimens of fish in the collection of the Bristish Museum. Part. I, Chondropterygii. London, 1851, Edward Newman.

GUICHENOT, *Poiss. d'Alg.*

Reptiles et poissons dans l'Exploration scientifique de l'Algérie, Zoologie. París, 1850.

GÜNTHER, *Cat. of fish.*

Catalogue of the fishes in the British Museum. By Dr. Albert Günther. London, 1859-62, Taylor and Francis. 4 vol. 8.º

HASSELQUIST, *Iter pal.*

Iter palæstinum. Hasselquist. Holmiæ, 1757. 1 vol. 8.º

HECKEL, *Fisch. Sir.*

Abbildungen und Beschreibungen neuer und seltener Thiere und Pflanzen in Syrien und im westlichen Taurus gesammelt von Th. Kotschy. Herausgegeben von Fenzl Heckel, und Redtenbacher. Stuttgart, 1849, Scheizerbart. 1 vol. 8.º

HECKEL Y KNERR, *Fisch. öst. Mon.*

Die Süßwasserfische der Österreichischen Monarchie mit Rücksicht auf die angrenzenden Ländern, bearbeitet von Jakob Heckel und Dr. Rudolf Knerr. Mit 204 Holzschnitten. Leipzig, verlag von Wilhelm Engelmann, 1858.

HUERTA, *Tr. de Pl.*

Traducción del libro nono, de Cayo Plinio Segundo, de la historia natural de los pescados del mar, de lagos, estanques y ríos, hecha por el licenciado Gerónimo de Huerta, médico y filósofo. Madrid, en casa de Pedro Madrigal. Año 1603.

NOTA. Se volvió a imprimir esta traducción con los demás libros de Historia Natural de Plinio en 1624, con algunas adiciones en el libro noveno, pero de escaso interés, por lo que se cita con preferencia la edición primera.

JENYNS, *Brit. vert.*

A manual of British vertebrate animals; or descriptions of all the animals belonging to the classes Mammalia, Aves, Reptilia, Amphibia and Pisces, wich have been hitherto observed in the Bristish Islands; including the domesticated, naturalized and extirpated species. The whole systematically arranged. Cambridge, 1835, Longmann and C.

ISIDORI, *Etym.*

Divi Isidori Hispal, episcopi opera. Philippi II cathol, regis jussu e vestustis exemplaribus emendato. Madriti, ex typographia regia, Etymologia-rum libri XX.

ISIS

Isis. Encyklopädische Zeitschrift, vorzügl. fur Naturgeschichte, ver-

gleichunde Anatomie und Physiologie, von Lor. Oken. Leipzig, 1817-48, Brockhaus. In 4.º may.

KAUP, *Cat. of ap. Fish.*

Catalogue of apodal fish in the collection of the british Museum, By Dr. Kaup. London, 1856.

KAUP, *Cat. of loph. fish.*

Catalogue of lophobranchiate fish in the collection of the British Museum, By J. J. Kaup. London, 1856.

LACÉP, *Hist. nat. poiss.*

Histoire naturelle des poissons, Lacépède. Paris, 1798-1805, 6 vol. en 5 tomos.

LAGUNA, *Diosc. tr. e ill.*

Pedacio Dioscorides Anarzabea acerca de la materia medicinal y de los venenos mortíferos. Traducido de lengua griega en la vulgar castellana e ilustrado con claras y substanciales anotaciones, y con las figuras de innúmeras plantas exquisitas y raras, por el doctor Andrés de Laguna, médico de Julio 3.º pont. max. Salamanca. Por Mathias Gast. Año 1563.

NOTA. La primera edición es de Amberes de 1555.

LINNÉ, *Mus. Ad. Fr.*

Caroli a Linné Museum S. R. M. Adolphi Friderici regis Svecorum & in que animalia rariora imprimis et exotica quadrupeda, aves, amphibia, pisces, insecta, vermes, describuntur et determinantur. Latiné et Sveticé cum iconibus. Holmia, 1754, e typographia regia. 1 vol. f.º may.

LINNÉ, *Faun. Suec.*

Caroli a Linné, Fauna suecica sistens animalia Sueciæ regni: Quadrupeda, Aves, Amphibia, Pisces, Insecta, vermes, distributa per classes et ordines, genera et species. Cum differentiis specierum, synonymis auctorum nominibus incolarum, locis habitationum descriptionibus insectorum. Stockholmia, 1746, Laurent Salvii. 1 vol. 8.º

LINNÉ, *Syst. Nat.*

Caroli a Linné, Systema Naturæ per regnatria naturæ, secundum classes, ordines, genera, species cum characteribus differentiis synonymis

locis. Tomus I, Editis duodecima, reformata. Holmiæ, impensis Direct. Laurentii Salvii, 1766.

Esta edición, la última que hizo el autor, es la que siempre se cita a no advertirse cosa en contrario.

La edición 10.^a, citada alguna vez, es de 1758, Holmiæ.

MACHADO, *Cat. pec. Cad.*

Catálogo de los peces que habitan o frecuentan las costas de Cádiz y Huelva, con inclusión de los del río Guadalquivir, por el doctor D. Antonio Machado. Sevilla, 1857, Imprenta, librería española y extranjera, calle de las Sierpes, núm. 35.

Mem. Acad. Sci. Torino.

Memorie della Reale Academia delle Scienze di Torino. Torino, 1786-1801, 1802-1813, 1816.

Mem. Wern. soc.

Memoirs of the Wernerian natural history society. Edimburgh, 1811-38. 7 vol.

Mem. Ac. das sc. Lisb.

Memorias da Academia real das sciencias de Lisboa. Lisboa na typogra. da Academia, 1780-1837. 12 vol. in 4.^o may.

MÜLLER UND HENLE, *Plag.*

Systematische Beschreibung der Plagiostomen, von John Müller und F. Henle. Berlin, 1838-1841, Veit und C.^o

NACCARI, *Ittiol. adr.*

Aggiunta all'ittiologia adriatica, da Naccari. Padova, 1822. 1 vol. 4.^o

NARDO, *Cons. pesc. Mola.*

Considerazioni sulla familia dei Pesci Mola, par J. Domenico Nardo. Padova, 1840. 8 pág. in 4.^o

NARDO, *in Naccari Itt.*

Prodromus ichthyologia adriatica, in Naccari Ittiologia di J. Domenico Nardo. Padova, 1822.

NARDO, *Proctostego*.

De Proctostego, specimen ichthyologicum; autore J. Domenico Nardo. Patavii, 1827. In 4.º

NILSSON, *Pr. ichth. sc.*

Prodromus ichthyologiæ scandinavix; S. Nilsson. Lundæ, 1832, litteris Berlingianis. 1 vol. 8.º

OSBECK, *Ichth. hisp.*

Fragmenta Ichthyologiæ hispanicæ; Petro Osbeck. In Nova Acta Academiæ Leopoldino-Carolinæ Naturæ curiosorum. Tomus 4, 1770.

PARNELL, *Fish. of Forth.*

The natural history of the fishes of the river Forth in Scotland, by Parnell. Edinburgh.

En las memorias de la Sociedad Werneriana.

PARRA, *Descr. piez. Hist. nat.*

Descripción de diferentes piezas de historia natural, las más del ramo marítimo, representadas en setenta y cinco láminas. Su autor D. Antonio Parra. En la Habana, año de 1787. En la imprenta de la Capitanía general.

PENNANT, *Brit. zool.*

The british zoology, by Thom. Pennat. Fourth edition, with 279 pl. Warrington, 1776-77, Will. Eyres.

4 vol. in 4.º La segunda parte del tercer tomo, que comprende los peces y no se había publicado en las ediciones anteriores, es de 1776.

P. de la soc. med.-quir.

Periódico de la Sociedad médico-quirúrgica de Cádiz. Cádiz, 1820 22?

PLINII, *De anim.*

Caii Plinii Secundi libri de animalibus, cum notis variorum curante. Jo. B. Fr. Steph. Ajasson de Grandsagne. Notas et excursi zoologici argumenti adjecit G. Cuvier. Parisiis excudebat Firminus Didot, 1827-28

Proc. zool. Lond. soc.

Proceedings of the zoological society of London. London, 1830-1858. Longmann, Brown, Green and Longmans. 28 vol. in 8.º

PUIG, *Pec. Mallorc.*

Noticia de los peces que frecuentan y se pescan en los mares de Mallorca, por D. Jorge P. Puig. En el Memorial literario, julio de 1786.

RAFINESQUE, *Caratt.*

Caratteri di alcuni nouvi generi è nouvi specie di animali è pianti della Sicilia, di C. F. Rafinesque-Schmaltz. Palermo, 1810.

RAFINESQUE, *Ind. itt. sicil.*

Indice d'ittiologia siciliana; ossia catálogo metódico dei nomi latini, italiani e siciliani dei pesci che si revengono in Sicilia, disposti secondo un metodo naturale. Rafinesque-Schmaltz.

Messina, 1810. Gio. del Nobolo.

RAMIS, *Spec. anim.*

Specimen animalium vegetabilium et mineralium in insula Minorica frequentiorum ad norman linnæani systematis exavatum. Accedunt nomina vernacula in quantum fieri potuit. Excudebat Petrus Antonius Serra, 1814.

El autor de esta obrita, D. Juan de Ramis y Ramis, la presentó a la Academia de la Historia antes del año 1787, y formando parte de la relación topográfica e histórica de Mallorca, pero no vió la luz pública hasta muy entrado ya el siglo xix.

RAMIS, *T. y p.*

Temps y paratjes de Menorca en que es mes gustós y saludable o dañós respectivament el peix y mariso que se aporta per vendre en la pescatería de Mahó. Per disposició del Magnífich Señor Mostasaph Doñ Rafel Mercadal y Montañes. Añ 1811. Tercera impressió. Añ 1840. Mahó, imprenta de Pau Fabregues y Portella, Carrer. Cos de Gracia, n.º 124.

Esta obrita es de D. P. Juan de Ramis y Ramis; la primera edición es de 1811, la segunda de 1815 y la tercera (única que he visto) de 1840, consta de 10 páginas sin foliar.

RETZIUS, *Faun. Suec.*

Fauna Sueciæ á Carolo Linneo inchoata. Pars. prima sisteus mammalia, aves, amphibia et pisces Sueciæ, quan recognovit enmendavit et auxit Anders Jahan Retzius. Lipsiæ, 1800, W. Vogel. 1 vol. 8.º may.

RISSO, *Hist. nat.*

Histoire naturelle des principaux productions de l'Europe méridionale et particulièrement des celles des environs de Nice et des Alpes maritimes, par A. Risso. Tome 3.^e Paris, chez F. G. Levrault, 1826.

Obs. Sólo se cita de esta obra el tomo tercero, que es el único que trata de peces.

RISSO, *Ichth. Nice.*

Ichthyologie de Nice, ou histoire naturelle des poissons du département des Alpes maritimes, par A. Risso. Paris, Schvell, 1810.

RONDELET, *De Pisc. mar.*

Libri de piscibus marinis, in quibus vera Piscium effigies expressa sunt. Auctore Guill. Rondelet. Lugduni, 1554. Matth. Bonhomme.

RONDELET, *Univ. aq. hist.*

Universæ aquatilium historiæ pars altera en suveris ipsorum imaginibus. Auctore Guill. Rondelet. Lugduni, 1555.

ROSENHAUER, *And. Th.*

Die Andalusiens Thiere nach dem Resultate einer Reise zusammengestellt. Von Wilhelm Gottlob. Rosenhauer. Erlangen, verlag von Theodor Blaesing, 1856.

SALVIANI, *Aq. anim. hist.*

Aquatilium animalium historiæ. Liber primus. Auctore Hippol Salviani Roma, 1554.

SAÑEZ REGUART, *Dic. pesc.*

Diccionario histórico de las artes de la pesca nacional, por el comisario real de Guerra de Marina D. Antonio Sañez Reguart. Madrid, 1891-95, en la imprenta de la viuda de D. Joaquín Ibarra. 5 vol. f.^o

SELYS, *Faun. belg.*

Faune belge, première partie: indication méthodique des Mammifères, Oiseaux, Reptiles et Poissons observés jusqu'ici en Belgique, par Edm. de Selys-Longchamps. Liège, 1842, H. Dessain. 1 vol. 8.^o may.

Skrift. af, Nat. hist. Selsk.

Skrifter af Natur historie Selskabet. Kjöbenhavn, 1790-1810, 6 vol. 8.^o

SHAW, *Gen. zool.*

General zoology, or systematic natural history, by Shaw: with plates from the first authorities and most select specimens engraved principally by Heath. Continued by Stephens. London, 1800-26. Kearstley-Baldwin. 14 vol. in 22 partes in 8.º m.

STEINDACHNER, *Cat. préł.*

Catalogue préliminaire des poissons d'eau douce de Portugal conservés au Museum d'histoire naturelle de Lisbonne, par Mr. F. H. Steindachner, de Vienne. Lisbonne, imprimerie de l'Academie royale des Sciences, 1864.

THOMPSON, *Nat. hist. Ir.*

The natural history of Ireland. London, 1849-1857. 4 vol. in 8.º

Trans. of Linn. soc.

Transactions of the Linnean society of London. 1791-44, Longmann and Co. 18 vol. 4.º

Trans. zool. soc.

Transactions of the zoological society, of London, 1833-44 (Longmann and Co.) 3 vol. in 4.º con lám.

TURTON, *Brit. Faun.*

The british fauna, containing a compendium of the zoology of the British Islands, arranged according to the Linnean system, by Williams Turton. Swansea, 1807. 1 vol. in 12.º

VALENCIENNES, *Poiss. des Canar.*

Ichthyologie des îles Canaries, ou histoire naturelle des poissons rapportés par MM. P. B. Webb et S. Berthelot, et décrits par M. A. Valenciennes. París. 1 vol f.º

VÉLEZ, *Hist. de los an.*

Historia de los animales más recibidos en el uso de la medicina: donde se trata para lo que cada uno entero o parte de él aprovecha y de la manera de su preparación. Compuesta por Francisco Vélez de Arciniega. Año 1613. En Madrid. En la imprenta real.

Vet. Ac. Handl.

Kongl. Svenska Veteus Kaps Academiens Handlingar, 1739-1843. Stockholm, 1739-45. Norstedt.

VILLENA, *Arte cis.*

Arte cisoria o tratado del arte del cortar del cuchillo, que escribió don Enrique de Aragón, marqués de Villena: la dará a luz con licencia del Rey nuestro Señor, la Biblioteca real de San Lorenzo del Escorial. En Madrid, en la oficina de Antonio Marín. Año de 1766.

NOTA. Se escribió este tratado, según consta en el mismo, en 1423.

WALBAUM, *Artedi Bibli. Ichthyol.*

Artedius Bibliotheca Ichthyologica emendata et aucta a Johan. Jul. Walbaum. Grypeswaldiæ 1788-93. Röse. 4 vol. 4.º

WIEGM, *Arch.*

Archiv für Naturgeschichte, von Ar. Fried. Aug. Wiegmann. Berlín, 1835-45, Nicolai. 11 vol. in 8.º

WILLUGHBY, *Hist. pisc.*

De historia piscium, libri IV, jussu et sumptibus Societ. Reg. Londinensis editi, a Franc. Willughby. Cum appendice historias et observationes in supplementum operis collatas complectente. Totum opus recognovit, coaptavit, supplevit, librum etiam primum et secundum integros adjecit Joh. Ray. Oxonii 1686.

YARRELL, *Brit. fish.*

A history of british fishes, by Williams Yarrell. Third edition edited by Sir John Richardson; illustrated by 522 wood engravings. London, John van Voorst, 1859.

La primera edición es de 1836 y la segunda de 1841.

REINO ANIMAL

TIPO 1.º—OSTEOZOOS

Clase 1.^a—Peces

SUBCLASE 1.^a—ELASMOBRANQUIOS

ORDEN 1.º—SELACIOS

Son conocidos en nuestras costas los selacios con la denominación de *peces de cuero*, si bien ese nombre vulgar tiene alguna más extensión, pues no sólo se aplica a las especies de este orden, sino también a algunos teleósteos desprovistos de escamas, como el pez-sapo y otros; mas como los primeros constituyen la inmensa mayoría de los peces de cuero, he preferido tratar aquí de algunas generalidades relativas a su pesca y aprovechamiento, que nos evitará repeticiones en muchas especies de este grupo.

Uso.—Es muy frecuente en todas nuestras costas el uso de la carne de los selacios, para alimento, en fresco sobre todo, y algunas veces en seco. No es muy estimada, pero su abundancia y precio poco elevado hacen que sea un alimento de grande importancia para las clases poco acomodadas.

El aceite de hígado, muy abundante en algunas especies, se emplea en algunos de nuestros puertos en las fábricas de curtidos; los pescadores y gente pobre la emplean para alumbrarse, y en algunos puntos del Cantábrico le han usado con buen éxito en vez del aceite de hígado de bacalao.

La piel suele con frecuencia estar cubierta de apéndices dermoicos endurecidos por las sales calizas, y en este caso, convenientemente preparada, tiene numerosas aplicaciones en las artes, conociéndosela con el nombre de piel de lija.

De las diferentes membranas que hay en su cuerpo, sin exceptuar la piel, aun cuando es necesario decolorarla, se hace una cola de pescado de segunda calidad y muy usada en las artes.

Pesca.—De las artes de anzuelo, para coger los selacios, se emplean las cuerdas en las costas del Cantábrico, muy frecuentemente en Asturias y en las de Andalucía, sobre todo de Cádiz a Ayamonte. En las costas de Galicia prefieren los *espineles*.

De redes usan los *volantes* en las costas del Cantábrico, los *rascos* en Galicia, las *jábegas* en Andalucía, las *sepietas* y los *cazonales* en las costas de Levante.

Familia de los rayidos

Con el nombre vulgar de rayas se comprenden todas las especies de esta familia, acerca de cuyos usos nos remitimos a lo dicho al tratar de los Selacios.

Respecto a su pesca, hay algunas circunstancias particulares que pueden reducirse a las siguientes: Usan de *rastros* (*angazos* en Galicia) para cogerlas en varios puntos; la *fisga* con luz artificial en el Mediterráneo; en casi todas las costas las *cuerdas rayeras*, los *espineles* y los *palan-gres*. En cuanto a redes, usan en Santander los *trasmallos*; los *volantes* en Asturias, de mayo a noviembre; los *rascos* en Galicia, de junio a enero, y los rasquiños en todo tiempo, como también las *rayeras*. En otros puntos del Océano se emplean con preferencia las *redes de parada*, y en el Mediterráneo los *sabogales* usados. También se cogen algunos, con varios peces litorales, en los *corrales* que arman en algunas costas del Océano.

Género CEPHALOPTERA Dum.

1. CEPHALOPTERA MOBULAR Bonnat.

[MOBULA EDENTULA (Brünn.)]

Raja mobular, Bonnaterre, Ichth., p. 5 (1788).

Idem *fabroniana*, Lacépède, H. n. poiss. 5, p. 663 pl. 20 (1805).

Idem *Giorna*, Giorna, M. della Ac. di. T. 2 f. 1.^a

Idem íd., Risso, Ichth. de N., p. 14 (1810).

Idem *Massena*, Risso, Ichth. de N., p. 15 (1810).

NOTA. En el encabezamiento de cada especie se ha conservado el nombre adoptado por el autor, añadiendo en los casos que se ha creído conveniente, en la línea que sigue y entre paréntesis, el sinónimo que aplican actualmente autores competentes, que procuran seguir las leyes de nomenclatura.

Raja mobularis, C., P. y H., P. de And., p. 26.

Cephalopterus Massena Risso, H. n., p. 164.

Idem id., Giorna Risso H. n., p. 163.

Idem id., M. und H., Plag., p. 184.

Idem id., Bonaparte, C. dei. p. eur., p. 11.

Idem id., Gray, List. fish., p. 133.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 7.

Idem id. Yarrell, Br. f., 2. p. 600.

Nombre vulgar: Manta? en Andalucía.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), costa SE. de Cádiz (Machado).

Género RHINOPTERA Kuh!

2. RHINOPTERA MARGINATA Geoffr.

Myliobatis marginata, Geoffr., D. de l'Eg., p. 334, pl. 25. f. 3. 4.

Raja obtusirostris, C., P. y H., P. de And., p. 26 (ex Machado).

Rhinoptera margina, Cuvier; R. an. 2.^e éd., p. 401.

Idem *marginata*, M. und H., Plag., p. 81.

Idem id., Gray, L. of f., p. 131.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 7.

Nombre vulgar: Pez obispo.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), costa SE. de Cádiz (Machado).

Género MYLIOBATIS Cuv.

3. MYLIOBATIS AQUILA (L.)

Aquila, Huerta, Tr. de Pl., f.º 80.

Raja aquila, Linné, Syst. nat., p. 396.

Idem id., Bloch., Syst. ichth., p. 360.

Idem id., Asso, Ichth. or., p. 49.

Idem id., Ramis, Sp. an., p. 10.

Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 25.

Myliobatis aquila, Risso, H. n., p. 162.

Idem id., M. und H., Plag., p. 176.

Idem *noctula*, Bonaparte, C. dei. p. eur., p. 11.

Idem *aquila*, Gray, L. of f., p. 128.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 7.

Idem id., Yarrell, Br. f. 2, p. 595.

Nombre vulgar: Chucho, rata, ratapenada en lemosin, clavell en Menorca.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), costa SE. de Cádiz, Málaga (Machado), costas orientales del Mediterráneo (Asso), Menorca (Ramis).

Género TRIGON Adans.

4. TRIGON PASTINACA (L.)

[DASYATIS PASTINACA (L.)]

Pastinaca marina, Laguna, Tr. de D., p. 135.

Idem Huerta, Tr. de Pl., f.º 78.

Idem *marina*, Vélez, H. de los an., p. 418.

Raja pastinaca, Linné, Syst. nat., p. 396.

Idem id., Cornide, P. de G., p. 126.

Idem id., Asso, Ichth. or., p. 49.

Idem id., Ramis, Sp. an., p. 10.

Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 26.

Trigon vulgaris, Risso, H. n., p., 160.

Idem *Aldrovandi*, Risso, H. n. p. 160.

Idem *pastinaca*, M. und H., Plag., p. 161.

Idem id., Gray, L. of f., p. 118.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 7.

Idem id., Yarrel, Br. f., 2, p. 591.

Nombre vulgar: Raya, raya pastinaca, raya baca, en gallego pombo, farrasa, escorsana en mallorquín, escursana en Mahón.

Patria: San Sebastián (Asso), Galicia (Cornide), Andalucía (C., P. y H.), costas de Cádiz (Machado), Menorca (Ramis), Mahón! (Cardona).

5. TRIGON GESNERI Cuv.

[DASYATIS ALDROVANDI Risso].

Trygon Gesneri, Cuvier, R. an, 2.ªme éd., t. 2, p. 400 (1829).

Idem *Thalassia*, M. und H., Plag., p. 161 (1841).

Idem id. Gray, L. of f., p. 118.

Patria: Mahón! (Cardona).

Género BATIS Bonap.

6. BATIS RADULA Delar.

[RAJA RADULA Delar.]

Raja radula, Delaroche, P. d'Iv., p. 314 et 321 (1809).

Idem *virgata*, Geoffroy, Descr. del Eg., t. 26, f. 2, 3.

Idem *batis*, C., P. y H., P. de And., p. 25, ex Machado.

Batis radula, Bonap. F. it.

Raja radula, Gray, L. of f., p. 105.

Batis radula, Graells, in Schulz, M., p. 63.

Idem *id.* Machado, P. de C. y H., p. 7.

Raja radula, Yarrell, Br. f., 2. p. 574.

Nombre vulgar: Romaguera, en catalán rajada jaspeada.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), Estrecho de Gibraltar (Machado), Cataluña (Graells), común en Ibiza (Delaroche).

Género DASYBATUS Blainv.

7. DASYBATUS CLAVATA L.

[RAJA CLAVATA L.]

Raja clavata, Linné, Syst. nat., p. 397.

Idem *id.*, Cornide, P. de G., p. 126.

Idem *rubus*, Gmelin, L. syst. nat., p. 1507.

Idem *clavata*, Asso, Ichth. or., p. 49.

Idem *rubus*, C., P. y H., P. de And., p. 25.

Idem *aspera*, Risso, H. n., p. 147 (juvenis).

Idem *clavata*, Risso, H. n., p. 146.

Idem *rubus*, Rosenhauer, And. Th., p. 16.

Idem *clavata*, Gray, L. of f., p. 106.

Dasybatus clavata, Machado, P. de C. y H., p. 7.

Raja clavata, Yarrel, Br. f., 2., p. 581.

Nombre vulgar: Raya bramante, pez de Mahoma, en gallego raya crabuda.

Patria: Galicia (Cornide), Andalucía (C., P. y H.), costa NO. de Cádiz (Machado), Cádiz (Rosenhauer), costas orientales del Mediterráneo (Asso).

8. DASYBATIS ASTERIAS Delar.

[RAJA ASTERIAS Delar.]

Asteriabatis, Huerta, Tr. de Pl., f.º 77 v.º

Raja oxyrhinchus, Cornide, P. de G., p. 125, non. L.

Idem *asterias*, Delaroche, P. d'Iv., p. 320 et 322, pl. 20 f. s.

Idem íd., Risso, H. n., p. 153.

Idem *maculata*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 13, non Mont.

Idem *asterias*, Gray, L. of f., p. 108.

Idem *maculata*, Graells, in Schulz, M., p. 63.

Nombre vulgar: Raya estrellada, en gallego santiaguesa, rajada escrita en catalán, y en valenciano rachada punchosa.

Patria: Galicia (Cornide), Valencia, Barcelona (Delaroche). Cataluña (Graells).

Observación: Si esta especie fuera la *Raja maculata* de Montagu, no hay duda alguna de que este nombre debiera prevalecer sobre el de *Raja asterias* Delar. por ser más antiguo; pero en sentir de los ictiólogos ingleses, los más competentes en la materia, la *Raja maculata* Montagu es la *Raja miraletas* L.; véase sobre este punto a Yarrell, British fishes, 2.º vol., p. 571.

9. DASYBATIS FULLONICA L.

[RAJA FULLONICA L.]

Raja fullonica, Linné, Syst. nat., p. 396.

Idem *granulosa*, Bloch, Syst. ichth., p. 368.

Idem *chagrinea*, Montagu, M. W. S., 2, p. 420., pl. 21.

Idem *fullonica*, Ramis, Sp. an., p. 10.

Idem íd., C., P. y H., P. de And., p. 26.

Idem *aspera*, Fleming, Br. an., p. 172.

Idem *fullonica*, Gray, L. of f., p. 110.

Idem íd., Yarrell, Br. f., 2. p. 577.

Nombre vulgar: Raya, romaguera en Menorca.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), Menorca (Ramis).

10. DASYBATIS LINTEA Fries.

[¿RAJA ALBA Lacep.?]]

Raja batis, Bloch. Syst. ichth., p. 79. non L.

Idem *oxyrhynchus*, Montagu, M. W. S., 2, p. 423, non L.

Idem *fullonica*, Nilsson, Syst. ichth., non L.

Idem *obscura*, C., P. y H., P. de And., p. 26, ex Machado.

Idem *linteá*, Fries. Ichth. scand. p. 29.

Idem id., M. y H. Plag., p. 147.

Idem id., Gray. L. of F., p. 111.

Dasybatis linteá, Machado. P. de C. y H., p. 8.

Raja linteá, Yarrell. Br. F., t. II, p. 555.

Nombre vulgar: Ngriega.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), costa NO. de Cádiz (Machado).

11. DASYBATIS FLOSSADA Risso.

[RAJA BATIS FLOSSADA Risso]

Raja flossada, Risso. H. n., p. 145.

Patria: Mahón (Cardona).

Observación: Los señores Müller y Henle, en su magnífica monografía de los plagiostomos, ponen esta especie como idéntica con la *Raja fullonica* L., opinión seguida por Gray, mientras Bonaparte se limita a decir que no sabe qué especie sea; pero un ejemplar remitido por mi buen amigo el Sr. Cardona y Orfila me ha permitido reconocer la exactitud de la descripción dada por Risso y que, por lo tanto, es una especie diversa de la de Linneo. El ejemplar examinado sólo difiere de la descripción en que la cola no es truncada, sino puntiaguda, y en que las filas que hay a los lados de la cola no constan de cuarenta y dos agujones, sino de treinta y dos, y para esto hay que tener presente que el estado de sequedad y contracción de la piel no permite juzgar con toda exactitud de la forma de la cola en su punta, y que en la base de este órgano hay un espacio desprovisto de agujones en el que se pueden colocar los diez que faltan en nuestro ejemplar, y que pudieran muy bien haberse caído, pues los más próximos al cuerpo están como gastados y son romos.

Difiere la *Raja flossada* Risso de la *fullonica* L. en que faltan enaquella los agujones del borde interno de los ojos y los que tiene desde la mi-

tad del dorso, presentándolos sólo en la cola y a los lados, mientras en la *fullonica* L. están en la parte superior. En ésta la superficie ventral es lisa y de un blanco uniforme, mientras en la *R. flossada* Risso es de un color blanco amarillento con numerosos puntos negros y está cubierta de escudetes óseos tan grandes y abundantes como en el dorso.

Género LÆVIRAJA Bonap.

12. LÆVIRAJA OXYRHYNCHUS L.

[RAJA OXYRHYNCHUS Raf.]

Raja oxyrhynchus, Linné, Syst. nat., p. 395.

Idem *rhinobatus*, Cornide, P. de G., p. 126, non L.

Idem *oxyrhynchus* var?, Delaroche, P. de Iv., p. 320.

Idem id., Ramis, Sp. an., p. 10.

Idem *rostrata*, Risso, H. n., p. 156.

Idem *oxyrhynchus*, M. und H., Plag., p. 148.

Idem id., Gray, L. of f., p. 111.

Læviraja oxyrhynchus, Graells, in Schulz. M., p. 63.

Idem id., Machado P. de C. y H., p. 8.

Nombre vulgar: Raya, rayón, en catalán rajada escrita, ratjada en mallorquín.

Patria: Galicia (Cornide), costa NO. de Cádiz (Machado), Cataluña (Graells), Palma de Mallorca (Delaroche), Menorca (Ramis).

Género RAJA L.

13. RAJA UNDULATA Lacép.

[RAJA PICTA Lacép.]

Raja undulata, Lacépède, H. n. poiss., 4, pl. 14, f. 2 (1802).

Idem *picta*, Lacépède. H. n. poiss., 4, p. 675, pl. 16, f. 2.

Idem *alba*, Lacépède, H. n. poiss. 5, p. 636, pl. 20, f. 1.

Idem *fenestrata*, Rafinesque, Caratt., p. 15.

Idem *mosaica*, Risso, H. n., p. 154.

Idem *undulata*, M. und. H., Plag., p. 134.

Idem *maderensis*, Lowe, Tr. zool. soc. 1839, p. 195.

Idem *undulata*, Gray, L. of f., p. 105.

Idem id., Graells, in Schulz. M., p. 63.

Nombre vulgar: Rajada ordinaria en catalán.

Patria: Cataluña (Graells).

14. RAJA MIRALETUS L.

Raja miraletus, Linné, Syst. nat., p. 396.

Idem *maculata*, Montagu, M. W. Soc., 2, p. 426.

Idem *miraletus*, Delaroche, P. d'Iv., p. 320.

Idem *mineraletus*, (sic!) Ramis, Sp. an., p. 10.

Idem *miraletus*, C., P. y H., P. de And., p. 26.

Idem *oculata*, Fleming, Br. an., p. 172.

Idem *miraletus*, Gray, L. of f., p. 108.

Idem id., Graells in Schulz, M., p. 63.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 8.

Idem id., Yarrell, Br. f., 2, p. 570.

Nombre vulgar: Raya vera, en valenciano rachada escrita, en catalán, rajada de San Pere, ratjada en mallorquín.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), costa SE. de Cádiz (Machado), Valencia, Barcelona (Delaroche), Cataluña (Graells), Menorca (Ramis).

14 bis. RAJA RHOMBEA Osb.

[RAJA SP.]

Raja rhombea, Osbeck, Fr. ichth. hisp., p. 99.

Idem id., M. und H., Plag., p. 196.

Patria: Costas de España (Osbeck), Valencia.

Observación: Es ésta una de las especies mencionadas por los autores antiguos y que no han reconocido los modernos, ya por ser rara, o por ser insuficiente la descripción dada: he recogido un ejemplar en Valencia, durante el invierno, al que conviene perfectamente la descripción dada por Osbeck y reproducida por Müller y Henle.

Género TORPEDO

15. TORPEDO NARKE Delar.

[NARCOBATUS NARCE (Risso)].

Torpedo oculata, Belon, Aq. hist., p. 93.

Idem, Vélez, H. de los an., p. 415.

Raja torpedo, Linné, Syst. nat., p. 395, partim.

Idem id., Cornide, P. de G., p. 123.

Idem id., Asso, Ichth. or., p. 50, partim.

Idem *narke*, Risso, Ichth. de N., p. 18 (1810).

Idem *torpedo*, Ramis, S. an., p. 9, partim.

Idem *narce*, Nardo, in Naccari, Itt. (1822).

Torpedo unimaculata, Risso, H. n., p. 143., f. 8.

Idem *narke*, Risso, H. n., p. 142.

Idem *narce*, Bonaparte, C. dei p. eur. p. 14.

Torpedo oculata, Gray., L. of f., p. 99.

Idem *narce*, Graells, in Schulz, M., p. 63.

Nombre vulgar: Tremielga, trimielga, tembladera, vaca, temblón; en gallego témaro, tréinaro y ortiga; en catalán vaca tremulosa y vaca común; vaca tembladera en valenciano; formigón en asturiano; tremulosa en Ibiza, tremuló en Menorca.

Patria: Galicia (Cornide), Valencia!, costas orientales del Mediterraneo (Asso), Cataluña (Graells), Menorca (Ramis), Ibiza (Delaroche).

16. TORPEDO GALVANII Risso

[TORPEDO TORPEDO (L.)]

Raja torpedo, Linné, Syst. nat., p. 395, partim.

Idem id., Asso, Ichth. or., p. 50, partim.

Torpedo Galvanii, Risso, Ichth. de N., p. 21 (1810).

Raja torpedo, Ramis, Sp. an., p. 9, partim.

Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 25.

Torpedo Galvanii, Risso, H. n., p. 144.

Idem *marmorata*, Risso, H. n., p. 143.

Idem id., M. und H., Plag., 128.

Idem id., Gray, L. of f., p. 100.

Idem *Galvani*, Graells, in Schulz, M., p. 63.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 8.

Idem *marmorata*, Yarrell, Br. f., 2, p. 539.

Nombre vulgar: Tremielga, trimielga, tembladera, vaca, temblón; en valenciano vaca tembladora, vaca morena en catalán, tremuló en Menorca.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), costa NO. de Cádiz (Machado), Valencia, costas orientales de España (Asso), Cataluña (Graells), Menorca (Ramis), Mahón (Cardona).

Género GLAUCOSTEGUS Bonap.

17. GLAUCOSTEGUS CEMICULUS Geoffr.

[RHINOBATUS CEMICULUS Geoffr.]

Raja rhinobatos, C., P. y H., P. de And., p. 25.

Rhinobatus cemiculus, Geoffroy, Descr, del'Eg., p. 339, t. 27, f. 3.

Idem id., M. und H., p. 118.

Idem id., Gray, L. of f., p. 96.

Glaucostegus cemiculus, Machado, P. de C. y H., p. 8.

Nombre vulgar: Guitarra.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), costa SE. de Cádiz, Málaga (Machado).

Género PRISTIS Lath.

18. PRISTIS ANTIQUORUM Lath:

Serra, Isidori, Etym., p. 237.

Priste, Huerta, Tr. de Pl., fol. 7 vuelto.

Squalus pristis, Linné, Syst. nat., p. 401.

Pristis antiquorum, Latham, Trans, of L. Soc., 2, f. 26.

Pez de sierra, Brú, Col. de lám., 1, p. 73, l. 33.

Pez de espada, Parra, Col., p. 75.

Pristis serra, Bloch, Syst. ichth, f. 70.

Idem *granulosa*, Bloch, Syst. ichth., p. 351.

Idem *caniculata*, Bloch, Syst. ichth., p. 351.

Squalus pristis, Asso, Ichth. or., p. 51.

Pristis antiquorum, M. und H., p. 105.

Idem id., Gray, L. of f., p. 89.

Nombre vulgar: Pez sierra.

Patria: Costas orientales del Mediterráneo (Asso).

Familia de los escuálidos

Género SQUATINA Dum.

19. SQUATINA ANGELUS Delar.

[SQUATINA SQUATINA (L.)]

Lixa, Huerta, Tr. de Pl., f.º 78 v.º

Squalus squatina, Linné, Syst. nat., p. 398.

Raja hispanorum machuelo, Osbeck. F. ichth. hisp., p. 99.

Squalus Squatina, Cornide, P. de G., p. 129.

Raja machuelo, Bonnaterre, Ichth., p. 5.

Squalus squatina, Bloch, Syst. ichth., p. 137.

Raja hispanica, Bloch, Syst. ichth., p. 369.

Squalus squatina, Asso, Ichth. or., p. 50.

Squatina angelus, Delaroché, P. d'Iv., p. 314 (1809).

Idem *vulgaris*, Risso, Ichth. de N., p. 45 (1810).

Squalus squatina, Ramis, Sp. an., p. 10.

Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 23.

Squatina angelus, Risso, H. n., p. 139.

Idem *vulgaris*, Gray, L. of f., p. 79.

Idem *angelus*, Graells in Schulz, M., p. 63.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 8.

Idem id., Yarrell, Br. f. 2, p. 536.

Nombre vulgar: Peje ángel, pescado ángel, ángel, angelote, angelón, villava, mermejuela, machuelo?; en mallorquín, escat o vexigall.

Patria: S. Sebastián (Asso), Galicia (Cornide), Andalucía (C., P. y H.), costa NO. de Cádiz (Machado), Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroché), Menorca (Ramis), Mahón (Hidalgo).

Pesca: Para coger a este pez, además de los medios comunes a los demás elasmobranquios, se usa en Cataluña con frecuencia la armayada.

20. SQUATINA OCULATA Bonap.

Squatina oculata, Bonaparte, F. it. (1832-42).

¿Idem *fimbriata*?, M. und H., Plag., p. 100.

Idem id., Gray, L. of f., p. 80.

Patria: Málaga (Ríos).

Género ACANTHIAS Bonap.

21. ACANTHIAS VULGARIS Risso.

[SQUALUS ACANTHIAS (L.)]

Squalus acanthias, Linné, Syst. nat., p. 397.

Idem *mustelus*?, Cornide, P. de G., p. 133.

Squalus spinax, Pennaut, Br. zool., 3, p. 133, non L.

Idem *acanthias*, Bloch, Syst. ichth., p. 135.

Squalus acanthias, Asso, Ichth. or., p. 50.

Idem íd., Ramis, Sp. an., p. 10.

Idem íd., C., P. y H., P. de And., p. 23.

Acanthias vulgaris, Risso, H. n., p. 131 (1826).

Spinax acanthias, Fleming, Br. an., p. 166.

Acanthias vulgaris, M. und H., Plag., p. 83.

Idem íd., Gray, L. of f., p. 70.

Idem íd., Graells in Schulz, M., p. 63.

Squalus acanthias, Rosenhauer, And., Thier., p. 16.

Acanthias vulgaris, Machado, P. de C. y H., p. 8.

Idem íd., Yarrell, Br. f., 2, p. 518.

Nombre vulgar: Pintaroja, jerrón, ferrón? (ex Machado), en gallego roja, en portugués pataroja y patroja, casó en catalán, casó en Menorca, cusson? en mallorquín (ex Delaroche).

Patria: Galicia, Portugal (Cornide), Andalucía (Asso, C., P. y H.), Cádiz (Rosenhauer), costa NO. y SE. de Cádiz (Machado), Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroche), Menorca (Ramis).

22. ACANTHIAS BLAINVILLE Risso.

[SQUALUS BLAINVILLEI (Risso.)]

Acantias Blainville, Risso, H. n., p. 133, f. 6 (1828).

Spinax Blainvillei, Bonaparte, F. it.

Acanthias Blainvillei, M. und H., Plag., p. 84.

Idem íd., Gray, L. of f., p. 70.

Patria: Mahón (Cardona).

Género SPINAX Bonap.

23. SPINAX NIGER Bonap.

[ETMOPTERUS SPINAX (L.)]

Squalus spinax, Linné, Syst. n., p. 398.

Idem íd., Bloch, Syst. ichth., p. 135.

Idem íd., Asso, Ichth. or., p. 50.

Idem íd., C., P. y H., P. de And., p. 24.

Acanthias spinax, Risso, H. n., p. 132.

Spinax niger, Bonaparte, F. it. (1832-42).

Spinax niger, M. und H., Plag., p. 86.

Idem id., Gray, L. of f., p. 71.

Nombre vulgar: Mielga, cochino.

Patria: San Sebastián (Asso), Andalucía (C., P. y H.)

Género OXYNOTUS Raf.

24. OXYNOTUS CENTRINA (L.)

Mielga, Villena, Arte cis., p. 123.

Centrina, Huerta, Tr. de Pl., f. 132.

Squalus centrina, Linné, Syst. nat., p. 398.

Idem id., Cornide, P. de G., p. 128.

Idem id., Bloch, Syst. ichth., p. 115.

Oxynotus centrina, Rafinesque, Ind. d'itt., p. 45 (1810).

Squalus centrina, Ramis, Sp. an., p. 10.

Centrina Salviani, Risso, H. n., p. 135.

Idem id., M. und H., Plag., p. 87.

Idem id., Bonaparte, Cat. pesc. eur., p. 16.

Oxynotus centrina, Gray, L. of f., p. 72.

Centrina Salviani, Graells, in Schulz, M., p. 63.

Nombre vulgar: Mielga en valenciano, porc de la mar en catalán y en mallorquín porc.

Patria: Galicia (Cornide), Valencia, Cataluña (Graells), Menorca (Ramis), Málaga (Ríos).

Género CENTROSCYMNUS Boc. y Cap.

25. CENTROSCYMNUS CÆLOLEPIS Boc. y Cap.

Cetroscommas cælolepis, Boc. e Cap. Diagn., p. 3.

Nombre vulgar: Pailona en portugués.

Patria: Portugal (B. e Cap.).

Género SCYMNODON Boc. y Cap.

26. SCYMNODON RINGENS Boc. y Cap.

Scymnodon ringeus, Boc. e Cap., Diagn., p. 3.

Nombre vulgar: Arreganhada en portugués.

Patria: Portugal (B. e Cap.).

Género ACANTHORHINUS Blainv.

27. ACANTHORHINUS SQUAMOSUS Gm.

[CENTROPHORUS SQUAMOSUS (Gml.)]

Squalus squamosus, Gmelin, L. syst. nat., p. 1.502.

Idem íd., Bloch, Syst. ichth., p. 136.

Idem íd., Shaw, Gen. zool., p. 328.

Acanthorhinus squamosus, Blainville, B. de la S. Ph., p. 121 (1816).

Centrophorus squamosus, M. und H., Plag., p. 90.

Lepidorhinus squamosus, Bonaparte, Cat. pesc. eur., p. 16.

Acanthorhinus squamosus, Gray, L. of f., p. 74.

Centrophorus squamosus, B. e Cap., Diagn., p. 1.

Patria: Portugal (B. e Cap.).

28. ACANTHORHINUS GRANULOSUS Bloch.

[CENTROPHORUS GRANULOSUS (Bl. Schn.)]

Squalus granulatus, Bloch, Syst. ichth., p. 135.

Acanthorhinus granulatus, Blainville, B. de la S. Ph., p. 121.

Centrophorus granulatus, M. und H., Plag., p. 89.

Acanthorhinus granulatus, Gray, L. of f., p. 74.

Centrophorus granulatus, Boc. e Cap., Diagn., p. 1.

Nombre vulgar: Barroso en portugués.

Patria: Portugal (B. e Br.).

28 bis. ACANTHORHINUS LUSITANICUS Boc. y Cap.

[CENTROPHORUS GRANULOSUS (Bl. Schn.)]

Centrophorus lusitanicus, Boc. e cap., Diagn., p. 1.

Nombre vulgar: Lixa de lei en portugués.

Patria: Portugal (Boc. e Cap.).

29. ACANTHORHINUS CREPIDATER Boc. y Cap.

[CENTROPHORUS CREPIDATER (Boc. y Cap.)]

Centrophorus crepidater, Boc. e Cap., Diagn., p. 3.

Nombre vulgar: Sapata preta en portugués.

Patria: Portugal (Boc. e Cap.).

30. ACANTHORHINUS CREPIDALBUS Boc. y Cap.

[CENTROPHORUS CALCEUS Lowe].

Centrophorus crepidalbus, Boc. e Cap., Diagn., p. 2 (1864).

¿*Acanthidium calceus*?, Lowe, Pr. zool. soc., p. 91 (1839).

Nombre vulgar: Sapata branca en portugués.

Patria: Portugal (B. e Cap.).

Género SCYMNORHINUS Bonap.

31. SCYMNORHINUS AMERICANUS Gm.

[SCYMNUS LICHIA (Bonn)].

Squalus americanus, Gmelin, L. Syst. nat., p. 1503 (1789).

Idem *íd.*, Bloch, Syst. ichth., p. 136.

Idem *nicæensis*, Risso, H. nat., p. 137, f. 4 (1828).

Scymnus lichia, Bonaparte, F. it.

Idem *íd.*, M. und H., Plag., p. 93.

Scymnorhinus lichia, Bonaparte, Cat. pesc. eur., p. 16.

Dalatias lichia, Gray, L. of f., p. 75.

Patria: Málaga (Ríos).

Género ECHINORHINUS Blainv.

32. ECHINORHINUS SPINOSUS (Gml.)

Squalus spinosus, Gmelin, L. Syst. nat., p. 1500.

Idem *spinax*, Cornide, P. de G., p. 129.

Idem *spinosus*, Bloch, Syst. ichth., p. 136.

Echinorhinus spinosus, Blainville, B. de la Soc. Ph., p. 121 (1816).

Squalus spinosus, C., P. y H., P. de And., p. 23.

Scymnus spinosus, Risso, H. n., p. 136.

Echinorhinus spinosus, M. und H. Plag., p. 96.

Idem *íd.*, Gray, L. of f., p. 78.

Idem *íd.*, Machado, P. de C. y H., p. 8.

Idem *íd.*, Yarrell, Br. f., 2, p. 529.

Nombre vulgar: Pez clavo, en gallego crabudo.

Patria: Galicia (Cornide), Andalucía (C., P. y H.), costa NO. y SE. de Cádiz (Machado).

Género HEXANCHUS Raf.

33. HEXANCHUS GRISEUS (Gml.)

Squalus griseus, Gmelin. L. Syst. nat., p. 1495.

Idem id., Bloch, Syst. ichth., p. 129.

Idem *vacca*, Bloch, Syst. ichth., p. 138.

Hexanchus griseus, Rafinesque, Caratt., p. 1+ (1810).

Squalus griseus, C., P y H., P. de And., p. 23.

Notidanus monge, Risso, H. n., p. 129.

Hexanchus griseus, M. und Plag., p. 80.

Notidanus griseus, Bonaparte, Cat. pesc. eur., p. 17.

Hexanchus griseus, Gray, L. of f., p. 67.

Notidanus griseus, Machado, P. de C. y H., p. 8.

Nombre vulgar: Boquidulce.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), costa SE. de Cádiz (Machado).

Género HEPTRANCHIAS Raf.

34. HEPTRANCHIAS CINEREUS (Gml.)

Squalus cinereus, Gmelin. L. Syst. nat., p. 1497.

Idem id., Bloch, Syst. ichth., p. 133.

Idem id., Risso, Ichth. de N., p. 24.

Heptranchias cinereus, Rafinesque, Caratt., p. 13.

Idem id., M. und H. Plag., p. 81.

Heptranchias cinereus, Bonaparte, Cat. pesc. eur., p. 17.

Heptranchus cinereus, Gray, L. of f., p. 68.

Nombre vulgar: Abocaus.

Patria: Málaga! (Ríos).

Género ODONTASPIS Ag.

35. ODONTASPIS FEROX (Risso.).

Solrayo? Villena, Arte cis., p. 687, 123.

Squalus ferox, Risso, Ichth. de N., p. 38 (1810).

Idem id., Risso, H. nat., p. 122.

Odontaspis ferox, Bonaparte, F. it.

Idem id., M. und H., Plag., p. 74.

Idem id., Gray, L. of f., p. 63.

Idem id., Graells, in Schulz, M., p. 63.

Nombre vulgar: ¿Solrayo?, ¿en catalán solraig?

Patria: Cataluña (Graells).

Género SELACHE Cuv.

36. SELACHE MAXIMA L.

[CETORHINUS MAXIMUS (Gunner)].

Squalus maximus, Linné, Syst. nat., p. 400.

Idem id., Gmelin, L. syst. nat., p. 1498.

Idem id., Bloch, Syst. ichth., p. 134.

Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 25.

Selache maxima, M. und H., Plag., p. 71.

Cetorhinus maximus, Gray, L. of f., p. 61.

Selache maxima, Machado, P. de C. y H., p. 8.

Idem id., Yarrell, Br. f., 2., p. 508.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), costa SE. de Cádiz (Machado).

Género LAMNA Cuv.

37. LAMNA CORNUBICA Penn

[ISURUS CORNUBICOS (Gml.)]

Squalus cornubicos, Penn, Br. zool., 3, p. 152 y 254 (1776).

Idem id., Gmelin, L. Syst. nat., p. 1497.

Idem id., Donovan, Br. f., pl. 108.

Idem *nasus*, C., P. y H., P. de And., p. 23 ex Machado.

Lamia cornubicus, Risso, H. n., p. 124.

Lamna cornubica, Fleming, Br. an., p. 168.

Idem id., M. und H., Plag., p. 167.

Isurus cornubicus, Gray, L. of f., p. 58.

Lamna cornubica, Machado, P. de C. y H., p. 9.

Idem id., Yarrell, Br. f., 2, p. 498.

Nombre vulgar: marrajo.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), costa NO. y SE. de Cádiz (Machado).

Género ALOPIAS Raf.

38. ALOPIAS VULPES Penn.

Raposa marina, Huerta, Tr. de Pl., f.º 124 v.º

Squalus vulpes, Gmelin, L. Syst. nat., p. 1496.

Zorra de mar, Brú, Col. de lám., 2, p. 49, l. 58.

Squalus vulpes, Bloch, Syst. ichth., p. 127.

Idem íd., C., P. y H., P. de And., p. 24.

Carcharias vulpes, Risso, H. n., p. 120.

Alopias vulpes, Bonaparte, F. it.

Idem íd., M. und H., Plag., p. 74.

Idem íd., Gray, L. of f., p. 64.

Idem íd., Machado, P. de C. y H., p. 9.

Alopaecias vulpes, Yarrell, Br. f., 2, p. 512.

Nombre vulgar: Pez zorro, zorra de mar.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), costas SE. y NO. de Cádiz (Machado).

Género SPHYRNA Raf.

39. SPHYRNA ZYGÆNA (L.)

Squalus zygæna, Linné, Syst. nat., p. 399.

Martillo de mar, Brú, Col. de lám., 1, p. 51, l. 32.

Cornuda, Parra, Descr. piez, Hist. Nat., p. 71, l. 32.

Squalus zygæna, Asso, Ichth. or., p. 50.

Sphyrna zygæna, Rafinesque, Ind. d'itt., p. 46 (1810).

Zygæna malleus, Risso, Ichth. de N., p. 34.

Squalus zygæna, Ramis, Sp. an., p. 10.

Idem íd., C., P. y H., P. de And., p. 24.

Zygæna malleus, Risso, H. n., p. 125.

Sphyrna zygæna, Bonaparte, F. it.

Idem íd., M. und H., Plag., p. 51.

Sphyrnias zygæna, Gray, L. of f., p. 48.

Sphyrna zygæna, Machado, P. de C. y H., p. 9.

Idem íd., Yarrell, Br. f., 2, p. 486.

Nombre vulgar: Martillo de mar, pez martillo, cornudilla; en mallorquín llunada.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), costa NO. de Cádiz (Machado), costas orientales del Mediterráneo (Asso), Menorca (Ramis), Mahón (Cerdona).

40. SPHYRNA TUDES Val.

Zygæna tudes, Valenciennes, Ann. du M., 9, t. 11.

Squalus tiburo, C., P. y H., P. de And., p. 24, ex Machado.

Zygæna tudes, Risso, H. n., p. 126.

Sphyrna tudes, M. und H., Plag., p. 53.

Sphyrnias tudes, Gray, L. of f., p. 50.

Sphyrna tudes, Machado, P. de C. y H., p. 9.

Idem id., Yarrell, Br. f., 2, p. 489.

Nombre vulgar: taburón.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), costa SE. de Cádiz (Machado).

Género SQUALUS L.

41. SQUALUS CARCHARIAS L.

[CARCHARHINUS LAMIA (Raf.)]

Squalus carcharias, Linné?, Syst. nat., p. 400.

Idem id., Cornide?, P. de G., p. 132.

Idem id., Risso, Ichth. de N., p. 25.

Carcharias lamia, Rafinesque, Ind. itt. sicil., p. 44. (1810).

Idem id., Risso, H. n., p. 119.

Idem id., M. und H., Plag., p. 37.

Squalus lamia, Gray, L. of f., p. 44.

Nombre vulgar: Tiburón y según Cornide lija, en castellano gato y porc en catalán, cascarra en portugués.

Patria: Galicia, Asturias, Portugal (Cornide), Málaga (Ríos), Mahón (Cardona).

Observación: Es muy dudoso que el *Squalus carcharias* Cornide sea la misma especie que la indicada por Linneo, y quizá se refiera a alguna especie de *Acanthorhinus*; pero no se puede deducir nada con certeza, de lo poco que dice este autor del pez lija.

42. SQUALUS GLAUCUS L.

[PRIONACE GLAUCA (L.)]

Squalus glaucus, Linné, Syst. nat., p. 401.

Idem id., Gmelin, L. Syst. nat., 1496.

Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 24.

Carcharias glaucus, M. und H., Plag., p. 36.

Squalus glaucus, Bonaparte, F. it.

Idem id., Gray, L. of f., p. 44 et 152.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 9.

Idem id., Yarrell, Br. f., 2, p. 482.

Nombre vulgar: Tintorera.

Patria: Andalucía (C., P. y H), costa SE. de Cádiz (Machado), Gibraltar (Gray), Málaga! (Ríos).

Género GALEUS Cuv.

43. GALEUS VULGARIS Flem.

[GALEUS GALEUS (L.)]

Squalus galeus, Linné, Syst. nat., p. 399.

Idem id., Cornide?, P. de G., p. 130.

Idem id., Gmelin, L. Syst. nat., p. 1492.

Idem id., Delaroche, P. de d'Iv., p. 314.

Idem id., Ramis, Sp. an., p. 10.

Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 24.

Carcharias galeus, Risso, H. n., p. 121.

Galeus vulgaris, Fleming, Br. an., p. 165 (1829).

Idem *canis*, Bonap. F. it (1832 42).

Idem id., M. und H., Plag., p. 57.

Idem id., Gray, L. of f., p. 52.

Idem id., Machado, P., de C. y H., p. 9.

Idem *vulgaris*, Yarrell, Br. f., 2, p. 491.

Nombre vulgar: Pez peine; galludo? en Ceuta; cazón en gallego, según Cornide; cá marí en Menorca, bostrich y bostio en Ibiza.

Patria: Galicia (Cornide), Andalucía (C., P. y H.), costa SE. de Cádiz (Machado), Ibiza (Delaroche), Menorca (Ramis), Mahón (Cardona).

Género MUSTELUS Cuv.

44. MUSTELUS EQUESTRIS Bonap.

[MUSTELUS MUSTELUS (L.)]

Mustelus equestris, Bonaparte, F. it (1832 42).

Idem id., Gray, L. of f., p. 152.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 9.

Nombre vulgar: Cazón, en valenciano, chanquerela cuando joven muxola el adulto, y casó cuando está preparada.

Patria: Costas NO. y SE. de Cádiz (Machado), Valencia!

Observación: Quizá los nombres vulgares valencianos se apliquen indistintamente a esta especie y a la siguiente, como sucede con el nombre vulgar castellano, pues son ambas especies muy afines y difíciles de distinguir; los ejemplares que pude observar en Valencia, pertenecían, sin embargo, a la presente especie.

45. MUSTELUS LÆVIS Risso (1)

[¿MUSTELUS CANIS (Mitchill)?]

Squalus mustelus, Linné, Syst. nat., p. 400.

Idem íd., Gmelin, L. Syst. nat., p. 1492.

Idem íd., Bloch, Syst. ichth., p. 128.

Idem íd., Delaroche, P. d'Iv., p. 314.

Idem íd., Ramis, Sp. an., p. 10.

Idem íd., C., P. y H., P. de And., p. 24.

Mustelus lævis, Risso, H. n., p. 127 (1826).

Idem *stellatus*, Risso, H. n., p. 126.

Idem *plebejus*, Bonaparte, F. it (1832 42).

Idem *vulgaris*, M. und H., Plag., p. 64.

Idem íd., Gray, L. of f., p. 56.

Idem *plebejus*, Graells, in Schulz, M., p. 63.

Idem íd., Machado, P., de C. y H., p. 9.

Nombre vulgar: Cazón, mozueta, caella; en lemosín musola.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), costa SE. de Cádiz (Machado), Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroche), Menorca (Ramis), Mahón (Cardona).

Observación: Es tan importante esta especie por su abundancia en nuestras costas que, además de lo dicho acerca de la pesca en general de los selacios, no podemos menos de indicar algunos medios particulares de que se valen en nuestras costas y épocas especiales en que es más abundante su pesca.

Para cogerlos se emplean con frecuencia los siguientes artes: En Valencia el bolantín grande; las armayadas en Cataluña; los cazonales en casi todas las costas, de abril a julio; las bolechas delgadas en Valencia, y las redes volantes en las costas de Andalucía, en Asturias y Galicia, de mayo a noviembre, así como también los rasquiños; las nasas de junco en el

(1) El nombre y parte de la sinonimia de esta especie parecen estar equivocados, correspondiendo en realidad a la especie anterior. — (Corrección.)

Mediterráneo, y en casi todas las costas las andanas de red caladas a fondo, en los meses de mayo y junio.

Género PRISTIURUS Bonap.

46. PRISTIURUS MELANOSTOMUS (Raf.)

- Squalus catulus*, Gunner, Acta Nidros., 2, p. 216, non L.
Galeus melanostomus, Rafinesque, Caratt., p. 13 (1810).
Squalus catulus, C., P. y H., P. de And., p. 24 ex Machado.
Scyllium Artedii, Risso, H. n., p. 117.
Squalus annulatus, Nilsson, Prodr., p. 114.
Scylliorhinus Delarochianus, Blainville, F. fr., p. 74.
Pristiurus melanostomus, Bonaparte, F. it.
Idem id., M. und H., Plag., p. 15.
Idem id., Bonaparte, C. dei p. eur., p. 19.
Scyllium Gunneri, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 19.
Pristidurus melanostomus, Gray, L. of f., p. 32.
Scyllium Gunneri, Machado, P. de C. y H., p. 9.

Nombre vulgar: Pez perro.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), costa NO. de Cádiz (Machado).

Género SCYLLIUM Cuv.

47. SCYLLIUM STELLARE L.

[SCYLLIORHINUS STELLARIS (L.)]

- Squalus stellaris*, Linné, Syst. nat., p. 399.
Idem *catulus* (sic!), Asso, Ichth. or., p. 51.
Idem id., Delaroche, P. d'lv., p. 314.
Idem *ocellaris*, C., P. y H., P. de An., p. 24, ex Machado.
Scyllium stellare, Risso, H. n., p., 116.
Idem *catulus*, M. und H., Plag., p. 9.
Idem id., Gray, L. of f., p. 30.
Idem *stellare*, Machado, P. de C. y H., p. 9.
Idem *catulus*, Yarrell, Br. f., 2, p. 477.

Nombre vulgar: Alitan, en catalán gat, gaton en mallorquín.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), costas NO. y SE. de Cádiz (Machado), Barcelona (Asso), Ibiza (Delaroche), Mahón! (Cardona).

48. SCYLLIUM CANICULA L.

[SCYLLIORHINUS CANICULA (L.)]

Canicula, Huerta, Tr. de Pl., f. 131.

Squalus canicula, Linné, Syst. nat., p. 399

Idem *catulus*, Cornide, P. de G., p. 131.

Idem id., Gmelin, L. Syst. nat., p. 1490.

Idem id., Bloch, Syst. ichth., p. 127.

Idem *canicula*, Ramis, Sp. an., p. 10.

Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 24.

Scyllium caniculus, Risso, H. n., p. 116.

Idem *canicula*, M. und H., Plag., p. 6.

Idem *caniculum*, Gray, L. of f., p. 29.

Idem *canicula*, Graells, in Schulz, M., p. 63.

Idem id., Rosenhauer, And., Th., p. 16.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 9.

Idem id., Yarrell, Br., f. 2, p. 470.

Nombre vulgar: Tollo, canicula, pintaroja; melgacho en gallego, canaja en portugués, gat y gatet en valenciano, gat en catalán, gat vaire en mallorquín.

Patria: Galicia, Portugal (Cornide), Andalucía (C., P. y H), costas NO. y SE. de Cádiz (Machado), Cádiz, Málaga (Rosenhauer), Valencia, Cataluña (Graells), Menorca (Ramis), Mahón (Hidalgo).

ORDEN 2.º—HOLOCÉFALOS

Familia de los quiméridos

Género CHIMÆRA L.

49. CHIMÆRA MONSTROSA L.

Chimæra monstrosa, Linné, F. s., p. 294.

Idem id., Bloch, Nat. der F., p. 61, t. 124.

Idem id., Gmelin, L. Syst. nat., p. 1488.

Idem *mediterranea*, Risso, H. n., p. 168.

Idem *monstrosa*, Gray, L. of f., p. 21.

Chimæra monstrosa, Machado, P. de C. y H., p. 9.

Idem id., Yarrel, Br., f., 2, p. 464.

Patria: Costa SE. de Cádiz (Machado).

SUBCLASE 2.^a—EPIBRANQUIOS

Familia de los acipenséridos

Género ACIPENSER L.

50. ACIPENSER STURIO L.

Porci marini, vulgo suilli, Isidori, Etym., p. 237.

Sollo, Villena, Arte cis., p. 123.

Marion o sollo, Huerta, Tr. de Pl., fol. 34.

Acipenser sturio, Linné, Syst. nat., p. 403.

Idem id., Gmelin, L. Syst. nat., p. 1483.

Idem id., Bloch, Syst. ichth., p. 347.

Idem id., Asso, Ichth. or., p. 51.

Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 23.

Idem id., Risso, H. nat., p. 166.

Sturionis sturio, F. und H., Monogr. Acip., p. 307.

Acipenser attilus, Gray, L. of f., p. 13.

Idem *sturio*, Graells, in Schulz, M., p. 63.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 10.

Idem id., Yarrell, Br., f. 2, p. 442.

Idem id., Graells, M. de P., p. 67.

Nombre vulgar: Sollo real, esturión, marión, marón, según el señor Graells; en catalán esturió.

Patria: Ríos Guadiana (Huerta), Guadalquivir hasta Córdoba (Ambrosio de Morales), Andalucía (C., P. y H.), costa NO. de Cádiz (Machado), río Ebro (Graells), Alicante, costas orientales del Mediterráneo (Asso), Cataluña (Graells).

Pesca: La pesca principal que se hace de esta especie tiene lugar en los ríos, y se verifica con espineles en el Guadalquivir; con telas o sabogales, tironas y pañs en el Ebro; con bandurrias y solleras o corvineras en el Guadalquivir; se dice que también se cogen algunos con los rasquinos en las costas de Galicia.

Género HUSO Fitz.

50 bis. HUSO ICTHYOCOLLA Bonap. ⁽¹⁾

[ACIPENSER USO L.]

Esos, Huerta, Tr. de Pl., f. 33.

Acipenser huso, Linné, Syst. nat., p. 404.

Idem íd.; Gmelin, L. Syst. nat., p. 1487.

Idem íd.; Lacepede, H. n. poiss., S., p. 422.

Idem íd.; Bloch, Syst. ichth., p. 348.

Idem íd., C., P. y H., P. de And. p. 23.

Husiones uso, F. und H., Monogr. Acip., p. 320.

Acipenser huso, Gray, L. of f., p. 17.

Huso ichthyocola, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 22.

Idem íd., Machado, P. de C. y H., p. 10.

Idem íd., Graells, M. de P., p. 68.

Nombre vulgar: Sollo.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), estrecho de Gibraltar (Machado), costas de España (Graells).

SUBCLASE 3.^a—POMATOBANQUIOS

SECCIÓN 1.^a—FISÓSTOMOS

ORDEN 1.^o—CIPRINOS

Familia de los salmónidos

Género SALMO L.

51. SALMO SALAR L.

Salmón, Villena, Arte cis., p. 124.

Salmón, Huerta, Tr. de Pl., fol. 65.

Salmo salar, Linné, Syst. nat., p. 509.

Idem íd., Cornide, P. de G., p. 75.

Idem íd.; Asso, Ichth. or., p. 46.

Idem *salmo*, Cuv. et Val., H: n., poiss., 21, p. 169, pl. 614.

(1) *Nota del corrector*.—Es posible que esta especie haya sido confundida con el *A. sturio* L.

Salmo salar, H. und Kn., Fische Öst. Mon., p. 273.

Idem íd., Yarrell, Br. f., 1, p. 232 (juvenis).

Idem *salmo*, Graells, M. de P., p. 74.

Nombre vulgar: Salmón; cuando sólo tiene de tres a cuatro pulgadas, murgón o esguín; luego que ha desovado, zancado.

Patria: Rías del mar Cantábrico (Asso), Asturias y Galicia (Cornide), NO. de España (Graells), ríos Duero y Tajo (Huerta).

El principal provecho que se saca de esta especie en nuestras costas es el que sirva de alimento en fresco; pero donde abunda mucho, se sala o seca; también en nuestro país, en ciertas ocasiones, cogiendo a millares los esguines, se ha abonado la tierra con ellos, y ésta ha debido ser una de las causas de que escaseen en la actualidad en todas las rías, cuando eran antes tan abundantes que, en las escrituras que se conservan en los archivos de Asturias, no es raro encontrar el que, comprometiéndose los trabajadores a verificar una obra en un tiempo dado, y manteniéndolos el dueño, como era costumbre entonces, ponían como condición el que no se les diera a comer salmón sino tan sólo dos veces por semana, condición inútil, seguramente, hace ya bastante tiempo.

Pescá: Se cogen los salmones con francados en todos los ríos que van al Cantábrico; con butrones, cañales y nasas en las rías de Cantabria; desde febrero a julio, y del Miño al Bidasoa; con las redes que llaman trainas y salmoneras, rasgos en Asturias, y pardellos en Galicia; también usan chinchorros en algunas rías de Galicia, y algerifes en el Miño. Los pescadores robustos e inteligentes se apoderan de los salmones a mano, buscándolos debajo del agua en cuevas en que suelen estar tranquilos; pero se necesita para esto mucha costumbre de buzar y mucha fuerza.

51 bis. SALMO ERIOX L. ⁽¹⁾

[¿SALMO TRUTTA L.?

Salmo eriox, Linné, Syst. nat., p. 509.

¿Idem *hucho*?, Cornide, P. de G., p. 82, non L.

Idem *hamatus*, Cuv. et Val., H. n., poiss., 21, p. 212, pl. 615.

¿Idem *eriox*?, Yarrell, Br. f. 1, p. 234.

Idem *hamatus*, H. und Kn., Fische. der öst. Mon., p. 276.

Idem *hucho*, Graells, M. de P., p. 69.

(1) *Nota del corrector*.—Puede ser que este *Salmo eriox* sea el *Salmo trutta* L.

Nombre vulgar: Reo o salmonete en gallego.

Patria: Galicia (Cornide).

Observación: A pesar de lo poco que dice Cornide de esta especie creo se puede reconocer bien y aplicarle la denominación expresada.

Aunque es más seca la carne de esta especie que la del salmón, se aprecia bastante en Galicia y se consume en fresco.

52. SALMO TRUTTA L.

Salmo trutta, Linné, Syst. nat., p. 509.

Idem íd., Cornide, P. de G., p. 84, ¿partim?

Fario argenteus, Cuv. et Val., H. n., poiss. 21, p. 294, pl. 616.

Salmo trutta, Rosenhauer, And. Th., p. 16.

Idem íd., Yarrell, Br. f., 1, p. 250.

Idem *hamatus*, Graells, M. de P., p. 71.

Fario argenteus, Graells, M. de P., p. 73.

Nombre vulgar: Trucha asalmonada; en gallego trucha bical, trucha de mar, según el señor Graells.

Patria: Galicia, río Miño (Cornide); Granada, río Genil (Rosenhauer).

Como en todas las especies de este género, la carne de la trucha asalmonada es de buenas cualidades, y casi toda se consume en fresco por no ser muy abundante su pesca.

53. SALMO FARIO L.

Trutta varii, Isidori, Etym., p. 236.

Trucha, Villena, Arte cis., p. 125.

Idem, Huerta, Tr. de Pl., fol. 67.

Salmo fario, Linné, Syst. nat., p. 509.

Idem *trutta*, Asso, Intr. Zool. Arag., p. 95.

Idem *fario*, Cornide, P. de G., p. 84.

Idem íd., Asso, Ichth. or. Esp., p. 47.

Idem íd., Risso, H. nat., p. 460.

Salar Ausonii, Cuv. et Val., H. n., poiss., 21, p. 319, pl. 618.

Idem íd., Yarrell, Br. f., 1, p. 261.

Idem íd., Graells, M. de P., p. 79.

Trutta fario, Steindachner, Cat. préł., p. 5.

Nombre vulgar: Trucha.

Patria: En casi todos los ríos de España de aguas puras, cristalinas y frescas; se ha indicado en Galicia en los ríos Miño, Lea, Eo, Sarria, Neira, Sor, Lozara (Cornide), Bajoy; en Aragón, Ebro, arroyos del Moncayo; cerca de Albarracín, Pitarque (Asso), Tormes, arroyos de las sierras de Gredos y de Guadarrama (Graells); Pirineos, Canigó (Valenciennes), río Zezere, de Marvao en Castello de Vide (Steindachner), Manzanares, Tajo, Jarama.

Pesca: Con caña y cebo ordinario, de mosca natural, de mosca artificial, etc., en todos los puntos; con cordeles al través de los ríos en Galicia; con salmoneras pequeñas en los tablazos de los ríos, con balanza, esparavel, etc., y también sorprendiéndolas dentro de las cuevas en que reposan durante el calor del día.

Género ARGENTINA L.

54. ARGENTINA SPHYRENA L.

Argentina sphyrcæna, Linné, Syst. nat., p. 518.

Idem id., Gmelin, L. Syst. nat., p. 1394.

Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 20.

Idem id., Risso, H. nat., p. 462.

Idem *Cuvierii*, Cuv. et Val., H. n., poiss., 21, p. 409.

Idem *sphyrcæna*, Machado, P. de C. y H., p. 10.

Nombre vulgar: Pez plata, en valenciano chaclet.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), costa SE. de Cádiz (Machado), Málaga (Valenciennes), Valencia, islas Baleares (Delaroché).

Familia de los pecílidos

Género CYPRINODON Lacép.

55. CYPRINODON IBERUS Val.

Cyprinodon iberus, Cuv. et Val., H. n., poiss., 18, p. 160, pl. 528 (1846).

Lebias iberæ, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 93.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 10.

Nombre vulgar: Pececillo.

Patria: Río Guadaira (Machado), Albufera de Valencia, Cataluña (Tellieux).

Género HYDRARGYRA Val.

56. HYDRARGYRA HISPANICA Val.

Hydrargyra hispanica, Cuv. et Val., H. n., poiss., 18, p. 214, pl. 531 (1846).

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 10.

Nombre vulgar: Pececillo o peje.

Patria: Afluentes del Guadalquivir (Machado), Cataluña (Tellieux).

Familia de los cobítidos

Los cobítidos que habitan en España son muy pequeños, por lo cual, aun cuando su carne es agradable y suelen también servir de cebo, no son objeto de una pesca especial, sino que se cogen con todos los demás peces fluviales; véase lo que se dice acerca de este punto en las generalidades de los ciprínidos.

57. COBITIS BARBATULA L.

[NEMACHILUS BARBATULUS (L.)]

Cobitis barbatula, Linné, Syst. nat., p. 499.

Idem id., Bloch, Nat. der F., t. 31, f. 3.

Idem id., Asso, Intr. Zool. Arag., p. 95.

Idem id., Asso, Ichth. or. Esp., p. 46.

Idem id., Cuv. et Val., H. n., poiss., 18, p. 14.

Idem id., H. und Kn., S. der öst. M., p. 301.

Idem id., Yarrell, Br. f., 1, p., p. 446.

Idem id., Graells, M. de P., p. 84.

Nombre vulgar: Lobo, locha, loche.

Patria: Ríos Ebro y Jalón (Asso), España (Graells).

Género ACANTHOPSIS Ag.

58. ACANTHOPSIS TÆNIA L.

[COBITIS TÆNIA L.]

Cobitis tænia, Linné, Syst. nat., p. 499.

Idem id., Bloch, Nat. der F., t. 31, f. 2.

Cobitis taenia, Asso, Intr. Zool. Arag., p. 95.

Idem id., Asso, Ichth. or. Esp., p. 46.

Idem id., Cuv. et Val., H. n., poiss., 18, p. 58.

Idem id., H. und Kn., Fische öst. Mon., p. 303.

Idem id., Yarrell, Br. f. 1, p. 452.

Acanthopsis taenia, Graells, M. de P., p. 85.

Nombre vulgar: Lobo, lamprehuela.

Patria: Ríos Ebro, Jalón (Asso), Castilla (Graells), España (Tellieux).

Familia de los Ciprínidos

A esta familia pertenecen en su inmensa mayoría los peces llamados fluviales, o mejor de agua dulce, pues que se encuentran algunos tanto en las aguas corrientes como en las estancadas. Con objeto de evitar repeticiones, trataré aquí de su aprovechamiento y pesca, sin perjuicio de indicar en otros peces fluviales lo que a los mismos corresponda, si fuere diverso de lo que quedare aquí consignado.

Los ciprínidos sirven en fresco para el alimento del hombre, y aun cuando, si exceptuamos las carpas de gran tamaño y algunas otras especies, no es su carne de las más estimadas, es su uso casi universal, e importante por la abundancia de estos peces, y aún pudiera serlo más, si se aprovecharan convenientemente ciertos depósitos de agua, en que podrían criarse con facilidad muchas de estas especies, que, no siendo carnívoras, pueden por lo mismo encontrarse muchas reunidas en un espacio relativamente pequeño. Sirven también de cebo cuando son pequeños.

Pesca: La caña, cebado su anzuelo con materias animales o vegetales, según las estaciones y especies que se deseen coger, es el medio usado en todas partes por los aficionados, pero de que rara vez usan los pescadores de profesión. Lo mismo puede decirse de la espaldilla que se suele emplear algunas veces en los ríos de aguas claras y de fondo exiguo y arenoso. Es más productivo y tiene más importancia el uso de los cañales y nasas, como también las nasas de hilo. De las artes de red se emplean los velos o balanzas en todas partes donde hay remansos o remolinos, así como los trasmallos y esparaveles, sirviéndose de estos medios durante la primavera, el estío y parte del otoño; también se usan los rastillos y una especie de nasas, en Murcia, y las redes samarugueras, durante el invierno, en Aragón y Valencia,

Género CYPRINUS L.

59. CYPRINUS CARPIO L.

Carpa o ciprino, Huerta, Tr. de Pl., fol. 49 v.º

Cyprinus carpio, Linné, Syst. nat., p. 525.

Idem id., Asso, Intr. in Zool. Arag., p. 96.

Idem id., Asso, Ichth. or. Esp., p. 48.

Idem id., Cuv. et Val., H. n., poiss., 16, p. 23.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 10.

Idem id., H. und Kn., Fische öst. Mon., p. 54.

Idem id., Graells, M. de P., p. 86.

Idem id., Steindachner, Cat. préł., p. 3.

Nombre vulgar: Carpa.

Patria: Aguas estancadas cerca de Luceni y Utebo en Aragón (Asso); depósitos de agua del acueducto de Sevilla (Machado); Toledo, en el Tajo (Martínez), Tajo (Graells), Madrid (Steindachner).

Observación: He visto un curioso ejemplar de esta especie proveniente del Tajo, el cual tiene sólo las dos barbillas próximas a los ángulos de la boca, le falta un diente faríngeo en el lado derecho, y en el izquierdo la fila tercera, pero hay dos dientes en la segunda.

59 bis. CYPRINUS REGINA Bonap.

[CYPRINUS CARPIO REGINA Bp.]

Cyprinus regina, Bonaparte, F. it. (1832-42).

Idem id., Cuv. et Val., H. n., poiss., 16, p. 63.

Idem id., H. und Kn., Fische der öst. Mon., p. 62.

Idem id., Graells, M. de P., p. 86.

Nombre vulgar: Carpa.

Patria: España (Graells), lagunas de Ablitas y de Pulguer en Navarra.

59 ter. CYPRINUS ELATUS Bonap.

[CYPRINUS CARPIO L.]

Cyprinus elatus, Bonaparte, F. it. (1832-42).

Idem id., Cuv. et Val., H. n., poiss., 16, p. 62.

Idem id., Graells, M. de P., p. 86.

Nombre vulgar: Carpa.

Patria: España (Graells).

Género CARASSIUS Nilss.

60. CARASSIUS LINNÆI Bonap.

[CYPRINUS CARASSIUS L.]

Cyprinus carassius, Linné, Syst. nat., p. 526.

Idem id., Bloch, Nat. der F., t. 11.

Idem id., Nilsson, Pr. ichth. sk., p. 32.

Idem id., Cuv. et Val., H. n., poiss. 16, p. 82, pl. 459.

Carassius Linnæi, Bonaparte, Cat. dei p. eur., p. 27 (1845).

Idem *vulgaris*, H. und Kn., Fische der öst. Mon., p. 67.

Idem id., Steindachner, Cat. préł., p. 3.

Nombre vulgar: Tenca en Toledo.

Patria: Toledo (Steindachner), Toledo, en el Tajo (Martínez).

Observación: Es muy frecuente en el Tajo una variedad de esta especie que presenta el singular fenómeno de tener muy elevado el dorso y muy reducido el número de radios de la aleta dorsal: ejemplares he visto en que no se contaban más de dos o tres radios blandos, siendo así que el número normal es de quince a veintiuno.

61. CARASSIUS AURATUS L.

[CYPRINUS AURATUS L.]

Cyprinus auratus, Linné, Syst. nat., p. 527.

Idem id., Gmelin, L. Syst. nat., p. 1418.

Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 21.

Idem id., Risso, H. nat., p. 436.

Idem id., Cuv. et Val., H. n., poiss., 16, p. 101.

Carassius auratus, H. und Kn., Fische der öst. Mon., p. 74.

Cyprinus auratus, Graells, M. de P., p. 85.

Nombre vulgar: Pez de color, colorado, de redoma.

Patria: Lisboa, primer punto de introducción en Europa (Yarrell), Andalucía (C., P. y H.), Madrid, Escorial (Graells), ríos Jarama y Manzanares.

Género BARBUS Cuv.

62. BARBUS BOCAGEI Steind.

Barbo, Huerta, Tr. de Pl., fol. 62, partim.

Barbus Bocagei, Steindachner, Cat. préł., p. 3.

Nombre vulgar: Barbo.

Patria: Madrid, Toledo, Zamora; Lisboa, en el Tajo; Porto, en el Duero; Coimbra, en el Mondego; Cintra, en el río Collares (Steindachner); Jarama, Manzanares, Henares; Toledo, en el Tajo.

63. BARBUS COMIZA Steind.

Comiza, Huerta, Tr. de Pl., fol. 62 v.º

Barbus comiza, Steindachner, Cat. préf., p. 4.

Nombre vulgar: Comizo, comba, en portugués barbo.

Patria: Madrid, Toledo; Portugal, en el Tajo (Steindachner); Toledo, en el Tajo (Martínez); Jarama, Manzanares, Henares.

Observación: Dice el Sr. Steindachner en la característica de esta especie: «*dente pharyngeali ultimo, supremo seriei primæ, minimo*». En los muchos ejemplares que he visto y disecado, no he encontrado sino cuatro dientes faríngeos en la primera serie, y una apófisis en este mismo hueso, y también me ha sucedido encontrar en un ejemplar sólo tres dientes en la primera serie, conservando siempre la apófisis el mismo tamaño y la misma posición, pero nunca cinco dientes faríngeos.

Género TINCA Cuv.

64. TINCA VULGARIS Flem.

[TINCA TINCA (L.)]

Tenca, Huerta, Tr. de Pl., fol. 50.

Cyprinus tinca (sic!), Linné, Syst. nat., p. 526.

Idem id., Asso, Intr. in Zool. Arag., p. 96.

Idem id., Asso, Ichth. or. Esp., p. 49.

Tinca vulgaris, Fleming, Br. an., p. 186 (1828).

Idem id., Cuv. et Val., H. n., poiss., 16, p. 319, pl. 484.

Idem id., Machado, P., de C. y H., p. 11.

Idem id., H. und Kn., Fische öst. Mon., p. 75.

Idem id., Yarrell, Br. f., 1, p. 389.

Idem id., Graells, M. de P., p. 91.

Nombre vulgar: Tenca.

Patria: Ríos Ebro y Jalón (Asso); lagunas de Ablitas y Pulguér, en Navarra; charcas y lagunas de Huelva (Machado); España (Graells); ríos Manzanares, Jarama y Henares.

Pesca: Además de los medios de coger este pez, comunes a los demás fluviales, se pesca en la Albufera de Valencia, desde noviembre a marzo, con fileras de invierno.

Género CHONDROSTOMA Ag.

65. CHONDROSTOMA POLYLEPIS Steind.

Chondrostoma polylepis, Steindachner, Cat. pré., p. 5.

Nombre vulgar: Boga de río.

Patria: Crato, en Portugal (Steindachner); Toledo, en el Tajo (Martínez); Jarama, Henares, Manzanares.

Género LEUCOS Heck.

66. LEUCOS AULA Steind.

[LEUCISCUS ARCASII Steind.]

Leucos aula, Steindachner, Cat. pré., p. 4.

Nombre vulgar: Bermejuela, ruivaca en portugués.

Patria: Madrid, canal del Manzanares. Portugal, en los ríos Miño, Mondego y otros (Steindachner).

67. SQUALIUS CAVEDANUS Bonap.

[SQUALIUS CEPHALUS (L.)]

Cyprinus cephalus, Cornide, P. de G., p. 101, non L.

Leuciscus cavedanus, Bonaparte, F. it. (1832-42).

Idem id., Cuv. et Val., H. n., poiss. 17, p. 196.

Squalius cavedanus, H. und Kn., Fische der öst. Mon., p. 184.

Idem id., Steindachner, Cat. pré., p. 4.

Nombre vulgar: Céfalo o cabezudo; en gallego peixe, en Orense y Ribadavia escalo, en portugués bordalho y roballinho.

Patria: Miño y otros ríos de Galicia (Cornide); Crato, ríos Mondego, Miño y Tajo, en Portugal (Steindachner).

Familia de los clupeidos

Género HARENGULA Val.

68. HARENGULA SPRATTUS L.

[CLUPEA SPRATUS L.]

Clupea sprattus, Linné, Syst. nat., p. 523.

Idem id., Bloch, Nat. der F., t. 29, f. 2.

Idem id., Pennant, Br. Z., 3, p. 457.

Idem id., Bonaparte, Cat. dei p. eur., p. 34.

Harengula sprattus, Cuv. et Val., H. n., poiss., 20, p. 285.

Clupea sprattus, Graells, in Schulz, M., p. 63.

Harengula sprattus, Rosenhauer, And. Th., p. 16.

Idem id., Yarrell, Br. f., 1, p. 115.

Nombre vulgar: En valenciano, sardinetas y amploya.

Patria: Santander (Pereda), Málaga (Rosenhauer), Cataluña (Graells).

Género SARDINELLA Val.

69. SARDINELLA AURITA Val.

[CLUPEA AURITA (C. y V.)]

Sardinella aurita, Cuv. et Val., H. n., poiss., 20, p. 263.

Nombre vulgar: En catalán, alatxa.

Patria: Valencia, Mahón (Cardona).

Esta especie, muy abundante en varios puntos del Mediterráneo, se usa para alimento en fresco y salada; también constituye un cebo importante para otras pesquerías.

Pesca: El modo más importante de cogerla es con boliche o media jábega, durante junio y julio, en las costas de Valencia.

Género SPRATELLA Val.

70. SPRATELLA PUMILA Val.

[CLUPEA SPRATUS L.]

Spratella pumila, Cuv. et Val., H. n., poiss., 20, p. 357.

Nombre vulgar: Alacha; en mallorquín, alache,

Patria: Valencia, Mahón! (Cardona).

También se hace gran consumo de esta especie para alimento, tanto en fresco como salada, y proporciona un cebo muy apreciado en ciertas circunstancias.

Género ALOSA Cuv.

71. ALOSA SARDINA Asso.

[CLUPEA PILCHARDUS Walb.]

Sardinæ Isidori, Etym., p. 238.

Sardina Villena, Arte cis., p. 128.

Sardina, Huerta, Tr. de Pl., f.º 140.

Clupea pilchardus?, Bloch, Nat. der F., p. 12, t. 406.

Idem *arengus* minor, Cornide, P. de G., p. 91, non L.

Idem *sardina*, Asso, Ichth. or., p. 48 (1801).

Idem *sprattus*, Delaroche, P. d'Iv., p. 318.

Idem *alosa*, Ramis, Sp. an., p. 13.

Idem *sardina*, Cuvier, R. an. (1817).

Idem *pilchardus*, Cuv., R. an. (1817).

Idem *sardina*, Risso, H. n., p. 451.

Idem id., Bonaparte, C. dei p. eur., p. 34.

Alausa pilchardus, Cuv. et Val., H. n., poiss., 20, p. 445, pl. 605.

Clupea sardina, Graells, in Schulz, M., p. 63.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 11.

Alausa pilchardus, Yarrell, Br. f., 1, p. 137.

Nombre vulgar: Sardina, y lo mismo en lemosín; las jóvenes, joubas en las rías bajas y parrochas en las de arriba.

Patria: San Sebastián, Galicia, embocadura de las rías (Cornide), Portugal (Valenciennes), Andalucía (C. P. y H.), Cádiz (Machado), Málaga (Baillon), costas orientales del Mediterráneo (Asso), Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroche), Menorca (Ramis).

Uno de los pescados más importantes de nuestros mares es la sardina, pues el gusto exquisito de su carne, la facilidad de conservarse y el número inmenso en que se presenta en nuestras costas concurren a hacer de ella un alimento precioso para el pobre y para el rico, en fresco, salada o escabechada. También se consume una cantidad no despreciable para cebo, fresca o salada, y hasta de abono sirve en algunos puntos de Galicia, cuando los lancés de su pesca son tan productivos que no bastan los medios de que disponen para conservarla en las fábricas de salazones. ■

Pesca: Por su abundancia y utilidad constituye la pesca de la sardina una de las industrias más lucrativas, y comparable, por el gran número de brazos que necesita su preparación, con la del arenque en el norte de Europa.

Se pesca en las costas y rías de Galicia, desde septiembre a febrero, con el cerco real, y también con el jeito o redes sardineras, como igualmente en Asturias y Santander, desde junio a enero. Prefieren en todas las costas del Mediterráneo, hasta Ayamonte, las jábegas. También se emplean los alvareques, desde marzo a San Juan, en Asturias y Galicia, pero cebando; el boliche, en Cataluña y Valencia; los chinchorros, durante el verano, en Galicia, y las rapetas o trañños durante el invierno, así como el rapetón desde enero hasta junio, y en cualquier tiempo la sacada alta y el trabuquete. Se coge alguna sardina en varios puntos del Océano con redes de parada, con los sedales, desde marzo a junio, en las costas de Andalucía; por último, también sirven para esto las nasas en las encañidas de diversos puntos del Mediterráneo.

72. ALOSA VULGARIS Risso.

[CLUPEA ALOSA L.]

Sabalo, Villena, Arte cis., p. 124.

Savalo, Huerta, Tr. de Pl., f.º 140.

Clupea alosa, Linné, Syst. nat., p. 523.

Idem id., Bloch, Nat. der F., t. 20, f. 1.

Idem id., Asso, Intr. in Z., p.

Idem id., Cornide, P. de G., p. 94. y 98.

Idem id., parva Cornide, P. de G., p. 97 (juvenis).

Idem id., Asso, Ichth. or., p. 48.

Idem id., Lacépède, H. n. poiss.

Idem *fallax?*, Lacépède, H. n. poiss.

Idem *rufa?*, Lacépède, H. n. poiss.

Idem *ficta?*, Lacépède, H. n. poiss. (juvenis).

Alosa vulgaris, Risso, Ichth. de N., p. 353 (1810).

Idem *finta*, Cuvier, R. an. (juvenis).

Clupea arengus (sic!), C., P. y H., P. de And., 21 non L.

Idem *alosa*, C., P. y H., P. de And., p. 21.

Idem id., var., C., P. y H., P. de And., p. 21.

Clupanodon alosa, Risso, H. nat., p. 453.

Alosa communis, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 34.

Alosa finta, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 34 (juvenis).

Alosa vulgaris, Cuv. et Val., H. n. poiss., 20, p. 391, pl. 604.

Alosa communis, Graells in Schulz, M., p. 63.

Clupea harengus, Machado, P. de C. y H., p. 11.

Alosa communis, Machado, P. de C. y H., p. 11.

Idem *finta*, Machado, P. de C. y H., p. 11.

Alosa vulgaris, H. und Kn., Fisch. der öst. M., p. 228.

Idem id., Yarrell, Br. f., 1, p. 127 (juvenis).

Idem *communis*, Yarrell, Br. f., 1, p. 133.

Idem *vulgaris*, Graells, M. de P., p. 94.

Alosa vulgaris, Steindachner, C. préł., p. 5.

Nombre vulgar: Alosa: sábalo el ♂, sabogala la ♀; saboca en Aragón; en gallego sable, y la ♀ samborca y sabeula; en lemosín saboga; en Zaragoza sabosga; en portugués savel, los jóvenes lacha o alacha, en mallorquín allate; en San Sebastián polaca, y en Galicia mariquita, trancho o espadín.

Patria: San Sebastián, Galicia (Cornide), Miño y Tajo (Steindachner); ríos Duero, Tajo, Guadiana, Guadalquivir y Ebro (Graells); Andalucía (C., P. y H.), Guadalquivir hasta Sevilla (Huerta), costa noroeste de Cádiz, río Guadalquivir (Machado), Valencia, Ebro hasta Zaragoza (Asso), Cataluña (Graells).

La carne de las alosas, cuando entran en las aguas dulces a desovar, es tierna y agradable, debiéndose esto en gran parte a la gran cantidad de tejido adiposo subcutáneo de que van provistas, y pierde la carne en gran parte estas cualidades después del desove, en cuya época están flacas y desmedradas; pero tanto en el uno como en el otro caso se consumen en gran número para alimento en fresco.

Pesca: Se pesca esta especie en varios puntos con sabogales, que llaman telas en el Ebro, con algerifes en el Miño, con redes sabaleras y con bandurrias en el Guadalquivir, y también se cogen, aunque accidentalmente, en las costas de Andalucía con jábegas.

Género EUGRAULIS Cuv.

73. EUGRAULIS ENCRASICHOLUS L.

Clupea encrasicolus, Linné, Syst. nat., p. 523.

Idem id., Cornide, P. de G., p. 99.

Idem *engraticolus* (sic!), Asso, Ichth. or., p. 48.

Clupea encrasicholus, Delaroche, P. d'Iv., p. 320.

Idem íd., Ramis, Sp. an., p. 13.

Idem íd., C., P. y H., P. de And., p. 21.

Eugraulis vulgaris, Cuvier, R. an.

Idem *meletta*, Cuvier, R. an (juvenis).

Idem *encrasicholus*, Risso. H. nat., p. 454.

Idem íd., Cuvier et Val., H. n. poiss., 21, p. 7, pl. 607.

Idem *meletta*, Graells, in Schulz, M., p. 63.

Idem *encrasicholus*, Rosenhauer, And. Th., p. 16.

Idem íd., Machado, P. de C. y H., p. 11.

Idem íd., Graells, in Schulz, M., p. 63.

Nombre vulgar: Anchoa, anchova o boquerón; en gallego jouba y bucareu, en catalán anchoba y bucaró, aladroc en valenciano, en mallorquín aledroc.

Patria: Costas occidentales de España (Valenciennes), Galicia (Cornide), Andalucía (C., P. y H.), Málaga, Estrecho de Gibraltar y costa noroeste de Cádiz (Machado), Mediterráneo (Cornide), Valencia, costas orientales del Mediterráneo (Asso), Cataluña (Graells), Mahón (Cardona).

Se emplea esta especie para cebo, para condimento y sirve también para alimento en fresco, salada y escabechada.

Pesca: Usan para pescar las anchoas de las jábegas, desde el golfo de Rosas hasta Ayamonte; del boliche, en Cataluña y Valencia; de los sedales, en la costa de Huelva, y en varios puntos del Mediterráneo, de los sardinales.

Familia de los cauliodóntidos

Género CHAULIODUS Cuv.

74. CHAULIODUS SETINOTUS Bloch.

[CHAULIODUS SLOANI Bl. Schn.]

Chauliodus setinotus, Bloch, Syst. ichth., p. 430 (1801).

Idem *Sloanii*, Bloch, Syst. ichth., t. 85.

Idem íd., Cuvier, R. an.

Chauliodes Schneideri, Risso, H., n., p. 442, f. 37.

Chauliodus Slonni? Cuv. et Val., H. n. p., 22, p. 382, pl. 647.

Patria: Estrecho de Gibraltar (Casteby).

Observación: Especie rara en todas partes.

Familia de los escopélidos

Género SAURUS Cuv.

75. SAURUS LACERTA Risso.

[SYNODUS SAURUS (L.)]

Salmo saurus, Linné, Syst., nat., p. 511.

Idem íd., Bloch, Nat., der F., pl. 384, f. 1.

Idem íd., Asso, Ichth. or., p. 47.

Osmerus saurus, Delaroche, P. d'Iv., p. 318.

Salmo saurus, Ramis, Sp. an., p. 13.

Saurus lacerta, Risso, H. n., p. 463.

Idem íd., Cuv. et Val., H. n. p., 22, p. 463.

Nombre vulgar: Lagarto en Canarias, peix de S. Franch en lemosín, saltamurada y veyrat en mallorquín.

Patria: Estrecho de Gibraltar (Asso, ex Pennant), Ibiza (Delaroche), Menorca (Ramis), Mahon (Hidalgo).

ORDEN 2.º—OFISOMOS

Familia de los murénidos ⁽¹⁾

Proporcionan los murénidos un alimento agradable y sustancioso, bien que a veces algo indigesto, sobre todo si abunda el tejido adiposo, el cual, por otra parte, hace que la carne de estos peces sea más grata al paladar. El consumo es grande, por ser muy abundantes en nuestras costas, y no pudiéndose vender en fresco todo lo que se pesca, se conserva salado o cecial, dando origen a otra industria, que pudiera adquirir gran desarrollo si se dedicaran en nuestra patria a la cría de murénidos de

(1) Esta familia se ha dividido en varias, como es sabido. (*Nota del corrector.*)

agua dulce, que tantas riquezas proporciona en otros países. Otra aplicación se hace también de los murénidos, sobre todo cuando son pequeños: el que sirvan de cebo en los palangres y otros artes de anzuelo.

Género ANGUILLA Cuv.

Pesca: Muy numerosos y variados son los medios que se usan para apoderarse de las anguilas, por ser éstas muy abundantes en toda la Península y habitar las aguas dulces, como también las del mar. Los más usados en nuestro país son el valerse de la fisga o arpón con luz artificial (que llaman a l'encesa en Valencia y Cataluña), en los algares en la baja marea; a la redolada en la Albufera de Valencia. De las artes de anzuelo usan de la caña o vara en casi todas partes, como también de las cuerdas de anguilas, sobre todo en los ríos y acequias; en la Albufera de Valencia, desde agosto a Pascua de Resurrección, usan de las cañetas; los espineles en el Guadalquivir. A las artes de anzuelo puede referirse, aunque no se haga uso de este instrumento, el modo singular que tienen de pescarlas en la Albufera de Valencia, por la noche, y que llaman al burinot o a la molinada.

De redes, se emplean las barquías en las rías de Galicia; el bolichillo, en el Mar Menor de Cartagena; en casi todas partes, los salabres o camaroneiras, y hasta zarzos de crin con luz artificial (a l'encesa en Valencia y Cataluña).

De las artes de nasa, usan los butrones en las costas de Cantabria; las encañizadas, en el Mediterráneo; las fileras de invierno y verano, en la Albufera de Valencia, de noviembre a marzo, y las paradas de ganguil de enero a marzo, así como en el mismo punto los garlitos o marnells, de noviembre a enero; las nasas de junco o de red se usan en todas partes; los traversers, en la Albufera de Valencia, y los zarzos, durante septiembre y octubre, en que suelen venir crecidos los ríos, en las costas de Cantabria.

76. ANGUILLA ACUTIROSTRIS Risso.

[ANGUILLA ANGUILLA (L.)]

Anguilla, Villena, Arte cis., p. 125.

Idem, Huerta, Tr. de Pl., f.º 72 v.º

Idem, Vélez, H. de los an., p. 418.

Muræna anguilla, Linné, Syst. nat., p. 426 partim.

Idem íd., Asso, Intr. in Z., p. 94.

Idem íd., Cornide, P. de G., p. 2 partim.

Idem íd., Asso, Ichth. or., p. 29.

Idem íd., Délaroche, P. d'Iv., p. 314.

Idem íd., Ramis, Sp. an., p. 10.

Idem íd., C., P. y H.; P. de And., p. 5.

Anguilla acutirrostris, Risso, H. n., p. 198 (1826).

Idem *vulgaris*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 38.

Idem íd., Graells in Schulz, M., p. 63.

Idem íd., Machado, P. de C. y H., p. 11.

Idem *acutirrostris*, Yarrell, Br. f., 1, p. 44.

Idem *vulgaris*, Graells, M. de P., p. 96.

Idem íd., Steindachner, C. prél., p. 5.

Nombre vulgar: Anguila; las muy jóvenes, angulas; en portugués, angúfa o eiroz.

Patria: En casi todos los ríos y rías de Galicia, y sobre todo en el Miño y rías de Sada y Jubia (Cornide), costas de Andalucía (C., P. y H.), bahía de Cádiz, río Guadalquivir (Machado), Valencia, ríos Ebro y Jalón, laguna de Alcañiz (Asso), Cataluña (Graells), España y Portugal (Steindachner), bahías y ansas de las islas Baleares (Delaroche).

Observaciones: 1.^a Aunque Cuvier caracterizó el género *Anguilla*, separando sus especies del *Muræna*, no da nombre específico a ninguna, limitándose a indicar los vulgares con que los pescadores las conocen, y, por lo tanto, no se halla en las obras de Cuvier ninguna especie llamada *Anguilla vulgaris*, a pesar de la cita de Bonaparte, y es por cierto muy frecuente ver citada por diversos autores una especie como denominada por Cuvier en su *Règne animal*, y al verificar la cita encontrar que Cuvier no hizo otra cosa que instituir un género, objeto principal que se propuso en su célebre obra.

2.^a No sin grandes vacilaciones, me he decidido a indicar como patria de esta especie las localidades señaladas en los autores antiguos, algunas de las que se deben referir a otras especies confundidas antes en una sola, por lo que deben, cuando menos, comprobarse de nuevo estas localidades, sobre todo las marinas que se indican para una especie fluviátil que sólo en ciertas épocas visita las aguas del mar.

76 a. ANGUILLA LATIROSTRIS Risso.

[ANGUILLA ANGUILLA (L.)]

Muræna anguilla, Cornide, P. de G., p. 2 partim.

Anguilla latirostris, Risso, H. n., p. 199.

Idem *cloacina?*, Bonaparte, F. it.

Idem *latirostris*, Graells, in Schulz, M., p. 63.

Idem *id.*, Kaup. C. of. ap. f., p. 38.

Idem *id.*, Machado, P. de C. y H., p. 11.

Idem *id.*, Yarrell, Br. f. 1, p. 62.

Nombre vulgar: Anguila de mar; en gallego, airsa; en portugués, eiró.

Patria: Galicia, Portugal (Cornide), río Guadalquivir (Machado), Valencia, Cataluña (Graells).

76 b. ANGUILLA MEDIOROSTRIS Yarr.

[ANGUILLA ANGUILLA (L.)]

Anguilla mediorostris, Yarrell, Br. f. 1, p. 65.

Idem *id.*, Kaup, C. of. ap. f., p. 37, f. 23.

Idem *id.*, Graells, M. de P., p. 96.

Patria: España (Graells).

76 c. ANGUILLA BIBRONI Kaup.

[ANGUILLA ANGUILLA (L.)]

Anguilla Bibroni, Kaup, C. of. ap. f., p. 33, pl. 3, f. 16.

Patria: Tudela, en el Ebro.

Observación: El color amarillento del vientre que señala Kaup a esta especie está poco marcado; sólo se ven reflejos de él en algunos puntos. El ejemplar estudiado tenía las proporciones siguientes:

Longitud total, 1,02 m.

Desde el extremo de la mandíbula inferior al margen anterior del ano, 0,45 m.

Diámetro mayor del cuerpo entre las pectorales y el origen de la dorsal, 0,08 m.

Distancia del extremo de la mandíbula superior al nacimiento dorsal,
0,34 m.

Longitud de las pectorales, 0,065 m.

Distancia desde el extremo de la mandíbula inferior al ángulo de la
boca, 0,03 m.

Distancia del extremo de la mandíbula superior al ángulo de la boca,
0,024 m.

Diámetro mayor del ojo, 0,014 m.

Distancia desde el borde anterior del ojo hasta el extremo de la man-
díbula superior, 0,014 m.

76 d. ANGUILLA CAPITONE Kaup.

[ANGUILLA ANGUILLA (L.)]

Anguilla capitone, Kaup, C. of ap. f., p. 34, f. 17.

Nombre vulgar: Puñigral o pullagral en mallorquín.

Patria: Mahón (Cardona).

76 e. ANGUILLA MARGINATA Kaup.

[ANGUILLA ANGUILLA (L.)]

Anguilla marginata, Kaup, C. of ap. f., p. 36, f. 20.

Patria: Valencia (Kaup).

76 f. ANGUILLA MICROPTERA Kaup.

[ANGUILLA ANGUILLA (L.)]

Anguilla microptera, Kaup, C. of ap. f., p. 36, f. 21.

Nombre vulgar: Anguile rotja en mallorquín.

Patria: Bahía de Algeciras (Kaup), Mahón! (Cardona).

Género CONGER Cuv.

77. CONGER VERUS Risso

[CONGER CONGER (L.)]

Congris, Villena, Arte cis., p. 125.

Idem, Huerta, Tr. de Pl., f. 71, partim.

Muræna conger, Linné, Syst. nat., p. 426.

Idem íd., Cornide, P. de G., p. 4, partim.

Idem íd., Asso, Ichth. or., p. 29.

Idem íd., Delaroché, P. d'Iv., p. 314.

Idem íd., Ramis, Sp. an., p. 11.

Idem íd., C., P. y H., P. de And., p. 5.

Conger verus, Risso, H. n., p. 201 (1826).

Idem *vulgaris*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 38.

Idem íd., Graells, in Schulz, M., p. 63.

Idem íd., Kaup, C. of ap. f., p. 111.

Idem íd., Machado, P. de C. y H., p. 11.

Idem íd., Yarrell, Br. f., 1, p. 68.

Idem íd., Graells, M. de P., p. 99.

Nombre vulgar: Congrio, luciato o luciaso en Santander, a los jóvenes; congre en lemosin.

Patria: Asturias (Graells), costas de Galicia (Cornide), costas de Andalucía (C., P. y H.), costa SE. de Cádiz (Machado), costas orientales del Mediterráneo (Asso), Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroché), Menorca (Ramis).

Pesca: Esta especie, de grande importancia como alimento por su tamaño, abundancia y buenas cualidades de la carne, se pesca con la fisga o francado y luz artificial (a l'encesa en lemosin) en varios puntos del Mediterráneo sobre todo; con bolatín grande en Valencia; con cordeles y con espineles en casi todas las costas; con cuerdas en las de Asturias y Galicia; con palangres en todos puntos. De las artes de red se emplean las barquías en las rías de Asturias y Galicia, y de nasas las collas en la primavera en Valencia, nasas de junco en casi todos puntos del Mediterráneo, y de cuerda en Galicia.

77 bis. CONGER NIGER Risso

[CONGER CONGER (L.)]

Congrio, Huerta, Tr. de Pl., f. 71, partim.

Muræna conger, var. negra, Cornide, P. de G., p. 4.

Conger niger, Risso, Ichth. de N., p. 93 (1810).

Echelus macropterus, Rafinesque, Caratt., p. 64.

Conger niger, Risso, H. n., p. 201.

Idem íd., Graells, in Schulz, M., p. 63.

Idem íd., Kaup, C. of ap. f., p. 111.

Conger niger, Graells, M. de P., p. 99.

Nombre vulgar: Safio, en catalán congre negre.

Patria: Galicia, Portugal, Andalucía (Cornide), Almuñécar (Sainz), Cataluña (Graells).

Pesca: Con cordeles de Cádiz a Ayamonte, con palangres en las costas de Galicia y del Mediterráneo, con nasas en Galicia.

78. CONGER MYRUS L.

[MYRUS VULGARIS Kaup]

Muræna myrus, Linné, Syst. nat., p. 426.

Idem íd., Bloch, Syst. ichth., p. 488.

Idem íd., Risso, Ichth. de N., p. 30.

Echelus punctatus, Rafinesque, Caratt., p. 65, t. 17.

Muræna negrus, C., P. y H., P. de And., p. 5.

Conger myrus, Risso, H. n., p. 202.

Idem íd., Graells, in Schulz, M., p. 63.

Idem íd., Machado, P. de C. y H., p. 11.

Myrus vulgaris, Kaup, C. of ap. f., p. 31.

Conger myrus, Graells, M. de P., p. 99.

Nombre vulgar: Martina, lirón, culebra picuda; en valenciano serpe de mar, en catalán congre serpeté.

Patria: Costas de Andalucía (C., P. y H.), costa SE. de Cádiz (Machado), Almuñécar (Sáinz), Valencia, Cataluña (Graells).

Pesca: Se cogen muchas con nasas en las encañizadas del Mediterráneo.

79. CONGER BALEARICUS Delar

[CONGERMURÆNA BALEARICA (Delar.)]

Muræna balearica, Delaroche, P. d'lv., p. 314, 327, pl. 20, f. 3 (1809).

Idem íd., Cassini, Risso, Ichth. de N., p. 91 (1810).

Conger Cassini, Risso, H. n., p. 203.

Idem *balearicus*, Graells, in Schulz, M., p. 63.

Congermuræna balearica, Kaup, C. of ap. f., p. 110.

Conger balearicus, Graells, M. de P., p. 99.

Nombre vulgar: Varga en mallorquín, en catalán congre roig.

Patria: Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroche), Mahón (Cardona).

80. CONGER MISTAX Delar

[CONGERMURÆNA MISTAX (Delar.)]

Muræna mystax, Delaroche, P. d'Iv., p. 320, 328, pl. 23, f. 10 (1809).

Conger mystax, Risso, H. n., p. 203.

Congermuræna mystax, Kaup, C. of ap. f., p. 110.

Conger mystax, Graells, M. de P., p. 99.

Nombre vulgar: Congre serpeté en catalán.

Patria: Mediterráneo (Graells), Barcelona (Delaroche, Kaup).

Género OPHISURUS Lacep

81. OPHISURUS SERPENS L.

[OPHYCHTHYS SERPENS (L.)]

Muræna serpens, Linné, Syst. nat., p. 425.

Ophisurus serpens, Lacépède, H. n. poissons, 4, p. 260.

Idem id., Delaroche, P. d'Iv., p. 314.

Muræna serpens, C., P. y H., P. de And., p. 5.

Ophisurus serpens, Risso, H. n., p. 206.

Idem id., Graells, in Schulz, M., p. 63.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 11.

Idem id., Kaup, C. of. ap. f., p. 7.

Nombre vulgar: Culebra, en catalán congre serpeté, en mallorquín culebra de mar.

Patria: Costas de Andalucía (C., P. y H.), costa SE. de Cádiz (Machado), Almuñécar (Sáinz), Cataluña (Graells), Barcelona, Ibiza (Delaroche).

Género THYRSOIDEA Kaup.

82. THYRSOIDEA UNICOLOR Delar

[MURÆNA UNICOLOR (Delar.)]

Murænophis unicolor, Delaroche, P. d'Iv., p. 319, 359, pi. 25, f. 15 (1809).

Muræna Cristini, Risso, H. n., p. 191.

Idem *unicolor*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 39.

Idem id., Graells, in Schulz, M., p. 63.

Thyrsoidea unicolor, Kaup., C. of ap. f., p. 91.

Muræna unicolor, Graells, M. de p., p. 100.

Nombre vulgar: Muré o murenot en mallorquín, en catalán murena.

Patria: Costas del Mediterráneo, Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroché), Mahón (Cardona).

Género MURÆNA L.

83. MURÆNA HELENA L.

Muræna Isidori, Etym., p. 238.

Morena, Villena, Arte cis., p. 125.

Muræna, Huerta, Tr. de Pl., f. 75.

Muræna helena, Linné, Syst. nat., p. 427.

Muræna ophis, Cornide, P. de G., p. 1, non L.

Idem *helena*, Asso, Ichth. or., p. 29.

Murænophis helena, Lacépède, H. n. poiss., v. 5, p. 520.

Idem id., Delaroché, P. d'Iv., p. 318.

Muræna myrus, Ramis, Sp. an., p. 10, non L.

Idem *helena*, C., P. y H., P. de An., p. 5.

Idem id., Risso, H. n., p. 189.

Idem id., Graells, in Schulz, M., p. 63.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 12.

Idem id., Kaup, C. of ap. f., p. 55.

Idem id., Graells, M. de P., p. 100.

Nombre vulgar: Morena, en lemosín murena y morena; en gallego morea.

Patria: Océano y Mediterráneo (Graells), Galicia, poco común (Cornide), Andalucía (C., P. y H.), costas NO. y SE. de Cádiz (Machado), Gibraltar (Kaup), Valencia, costas orientales del Mediterráneo (Asso), Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroché), Menorca (Ramis), Mahón (Cardona).

Pesca: Durante la primavera se cogen muchas con nasas de junco y de red en las costas de Valencia.

Familia de los simbránquidos

Género SPHAGEBRANCHUS Bloch.

84. SPHAGEBRANCHUS IMBERBIS Delar.

Sphagebranchus imberbis, Delaroche, P. d'Iv., p. 319, 360, pl. 25, f. 18 (1809).

Dalophis bimaculata, Rafinesque, Ind. d'Itt., t. 7, f. 2 (1810).

Sphagebranchus imberbis, Risso, H. n., p. 196.

Idem *oculatus*, Risso, H. n., p. 197.

Sphagebranchus imberbis, Kaup, C., of ap. f., p. 25.

Patria: Ibiza (Delaroche).

85. SPHAGEBRANCHUS CÆCUS (L.)

Muræna cæca, Linné, Syst. nat., p. 426.

Sphagebranchus cæcus, Bloch., Syst. ichth., p. 505.

Cæcilia branderiana, Lacépède, H. n. poiss., 2, p. 135.

Apterichthys cæcus, Delaroche, P. d'Iv., p. 314, 325, pl. 21, f. 6.

Muræna cæca, Ramis, Sp. an., p. 10.

Dalophis serpa, Rafinesque, Ind. d'Itt., p. t. 7, f. 3.

Muræna cæca, C., P. y H., P. de And., p. 5.

Sphagebranchus cæcus, Risso, H. n., p. 194.

Idem *serpa*, Risso, H. n., p. 195.

Sphagebranchus bimaculatus, Risso, H. n., p. 195.

Sphagebranchus cæcus, Machado, P. de C. y H., p. 12.

Apterichthys cæcus, Kaup, C. of ap. f., p. 106.

Nombre vulgar: Morenata, en mallorquín muré.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), costas NO. y SE. de Cádiz (Machado), Ibiza (Delaroche), Menorca (Ramis).

SECCIÓN 2.^a—FISOCLISTOS

ORDEN 1.^o—GADOS

Familia de los ammodítidos

Género AMMODYTES L.

86. AMMODYTES TOBIANUS L.

Ammodytes tobianus, Linné, Syst. nat., p. 430.

Idem id., Bloch, Syst. ichth., p. 493.

Idem *alliciens*, Lacépède, H. n. poiss., 2, p. 274.

Idem *tobianus*, Delaroche, P. d'Iv., p. 320.

Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 5.

Idem *lancea*, Cuvier, R. an.

Ammodytes tobianus, Machado, P. de C. y H., p. 12.

Idem *lancea*, Yarrel, Br., f., 1, p. 89.

Idem *tobianus*, Günther, C. of f., 4, p. 385.

Nombre vulgar: Saltón, bicho; en catalán trencavit.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), costas NO. y SE. de Cádiz (Machado), Almuñécar (Sáinz), Barcelona (Delaroche).

Familia de los ofídidos

Género OPHIDIUM L.

87. OPHIDIUM BARBATUM L.

Ophidium barbatum, Linné, Syst. nat., p. 431.

Idem id., Cornide, P. de G., p. 6.

Idem id., Bloch, Syst. ichth., p. 484.

Idem id., Lecépède, H. n. poiss., 2, p. 279.

Idem id., Delaroche, P. d'Iv., p. 315.

Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 6.

Idem id., Risso, H. n., p. 211.

Idem id., Graells, in Schulz, M., p. 63.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 12.

Idem id., Gunther, C. of f., 4, p. 377.

Nombre vulgar: Pez sable, en gallego lorcha, pixota en catalán, en mallorquín panfont, capellán?

Patria: Galicia (Cornide), Andalucía (C., P. y H.), costa NO. y SE. de Cádiz (Machado), Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroche), Mahón! (Cardona).

Pesca: Un medio particular de apoderarse de este pez es valerse de la vara, silbándole al mismo tiempo para que salga de sus cuevas.

Familia de los gádidos

Constituyen los gádidos una familia importante, más que por el número de sus especies, por el de sus individuos, que dan origen en muchos puntos a extensas pesquerías, y por la facilidad de conservar su carne salándola o secándola, a diversos ramos de industria y comercio.

Proporcionan todas las especies un alimento saludable y de fácil digestión, aunque no de los más substanciosos, y a este grupo pertenecen las que con más frecuencia se consumen en los puntos distantes de las costas y riberas.

Género PHYCIS Art.

88. PHYCIS BLENNIOIDES Brünn.

[UROPHYCIS BLENNIOIDES (Brünn.)]

Gadus blennioides, Brunnich, Ichth. mass., p. 24 (1768).

Idem *albidus*, Gmelin, L. syst. nat., p. 1171 (1789).

Phycis tinca, Bloch, Syst. ichth., p. 56, t. 11.

Idem *blennioides*, Bloch, Syst. ichth., p. 56.

Blennius gadoides, Risso, Ichth. de N., p. 136.

Gadus albidus, C., P. y H., P. de And., p. 7.

Phycis blennioides, Risso, H. n., p. 222.

Idem id., Graell, in Schulz, M., p. 63.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 12.

Idem *furcatus*, Yarrell, Br. f., 1, p. 595.

Idem *blennioides*, Günther, C. of f., 4, p. 351.

Nombre vulgar: Escolar; en valenciano fura, en catalán móllera pigada.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), costa NO. de Cádiz (Machado), Valencia, Cataluña (Graells).

89. PHYCIS MEDITERRANEUS Delar.

[UROPHYCIS PHYCIS (L.)]

Blennius phycis, Linné, Syst. nat., p. 442.

Blennius phycis, Brünnich, Ichth. mass., p. 28.

Locha, Col. de lám.

Blennius phycis, Asso, Ichth. or., p. 31.

Phycis mediterraneus, Delaroche, P. d'lv., p. 315, 333 (1809).

Blennius phycis, Ramis, Sp. an., p. 11.

Idem id., C., P. y H., p. 7.

Phycis mediterraneus, Risso, H. n., p. 222.

Idem *Gmelin*, Risso, H. n., p. 223.

Phycis tinca, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 42, non Bloch.

Idem *mediterraneus*, Günther, C. of f., 4, p. 354.

Nombre vulgar: Brótola, barbada, escolano en Zaragoza, matrana en San Sebastián, móllera en mallorquín, móllera en Mahón.

Patria: San Sebastián (Asso), Andalucía (C., P. y H.), Almuñécar (Sáinz), costas orientales del Mediterráneo (Asso), Ibiza (Delaroche), Menorca (Ramis), Mahón (Cardona).

Género MOTELLA Cuv.

90. MOTELLA MUSTELA L.

[ONOS MUSTELA (L.)]

Gadus mustela, Linné, Syst. nat., p. 440.

Enchelyopus mustela, Bloch, Syst. ichth., p. 52

Motella quinquecirrata, Cuvier, R. an.

Gadus mustela, Fleming, Br. an, p. 193.

Motella mustela, Nilsson, Pr. ichth., sk., p. 41.

Idem *quinquecirrata*, Yarrell, Br. f., 1, p. 583.

Idem *mustela*, Günther, C. of f., 4, p. 364.

Patria: Lisboa (Lowe).

91. MOTELLA TRICIRRATA Bloch.

[ONOS TRICIRRATUS (Brünn)]

Gadus tricirratus, Bloch, Nat. der F., t. 165.

Idem *mediterraneus*, Cornide, P. de G., p. 22, non L.

Madre anguila?, Col. de lám.

Enchelyopus mediterraneus, Bloch, Syst. ichth., p. 52

Gadus tricirratus, Delaroche, P. d'Iv., p. 315.

Onos mustela, Risso, H. n., p. 215.

Idem *fusca*, Risso, H. n., p. 216.

Motella vulgaris, Yarrel, Br. f., 1, p. 575.

Idem *tricirrata*, Günther, C. of f., 4, p. 365.

Nombre vulgar: Madre anguila, en Galicia barbada.

Patria: Santander (Pereda), Galicia (Cornide), Ibiza (Delaroche).

Pesca: Con la vara en las costas de Galicia.

92. MOTELLA MACULATA Risso.

[ONOS MEDITERRANEUS (L.)]

Onos maculata, Risso, H. n., p. 216 (1826).

Motella mediterranea, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 43, non L.

Idem *vulgaris*, Parnell, F. of Forth., p. 194.

Idem *maculata*, Günther, C. of f., 4, p. 366.

Patria: Lisboa (Hough).

Género MERLUCIUS Cuv.

93. MERLUCIUS ESCULENTUS Risso.

[MERLUCIUS MERLUCIUS (L.)]

Pescada, Villena, Arte cis., p. 125.

Gadus merlucius, Linné, Syst. nat., p. 439.

Idem *dipterygius*, Cornide, P. de G., p. 20.

Idem *merlucius*, Bloch, Syst. ichth., p. 10.

- Gadus merluccius*, Lacépède, H. n. poiss., 2, p. 446.
Idem id., Delaroche, P. d'Iv., p. 315.
Idem *pisciota*, C., P. y H., P. de And., p. 7.
Idem id., var., C., P. y H., P. de And., p. 7 (juvenis).
Merluccius esculentus, Risso, H. n., p. 220 (1826).
Idem *vulgaris*, Fleming, Br. an., p. 195 (1828).
Idem *sinuatus*, Lowe, Pr. z. Soc., 1840, p. 38.
Idem *vulgaris*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 44.
Idem *esculentus*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 44.
Idem id., Graells, in Schulz, M., p. 63.
Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 12.
Merluccius vulgaris, Yarrell, Br. f., 1, p. 562.
Idem id., Günther, C. of f., 4, p. 344.

Nombre vulgar: Pescada, merluza, pescadilla y pijotilla cuando joven; en gallego pijota, en lemosín llus.

Patria: Galicia (Cornide), Lisboa (Lowe), Andalucía (C., P. y H.), Portugal, Huelva, costa NO. de Cádiz (Machado), Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroche).

Observaciones: 1.^a La diferencia que presentan en su longitud los últimos radios de la aleta dorsal de los individuos jóvenes y adultos hizo creer que había dos especies diversas en nuestras costas, una del Mediterráneo, otra del Cantábrico.

2.^a El señor Machado da por sinónimo el *Merlangus vulgaris Flem* del *Gadus pisciota*, C., P. y H., var. conocido vulgarmente con el nombre de pescadilla; pero el pez que viene con este nombre a Madrid y se vende en las tiendas llamadas de los Andaluces, no es otra cosa que el *Merluccius esculentus*, Risso, *juvenis*, como lo sospechaban los ilustrados autores de la «Lista de los peces del mar de Andalucía».

Además del gran consumo que se hace de la merluza para alimento, también tiene aplicación como cebo para su misma especie.

Pesca: De los artes de anzuelo se emplean los cordeles y los palanques en casi todas las costas de la Península e islas Baleares; el bolantín grande en las costas de Valencia durante el invierno y primavera; de redes usan el bou o pareja en casi todas partes, los volantes en Galicia y Cantabria, siendo sus equivalentes en el Mediterráneo las soltas comunes y las soltas bogueras; las tironas y andanas de red en Valencia. También se cogen algunas merluzas en las encañizadas del Mediterráneo.

Género POLLACHIUS Nilss.

94. POLLACHIUS TYPUS Bonap.

[GADUS POLLACHIUS L.]

Gadus pollachius, Linné, Syst. nat., p. 439.

Idem íd., Cordine, P. de G., p. 16.

Idem íd., Bloch, Syst. ichth., p. 10.

Idem íd., Lacépède, H. n. poiss., 2, p. 417.

Merlangus pollachius, Fleming, Br. an., p. 195.

Pollanchius typus, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 195.

Idem íd., Machado, P. de C. y H., p. 12.

Merlangus pollachius, Yarrell, Br. f., 1, p. 559.

Gadus pollachius, Günther, C. of f., 4, p. 338.

Nombre vulgar: Abadejo, en gallego badejo.

Patria: Santander (Pereda), Galicia (Cornide), Lisboa (Lowe), costa NO. de Cádiz (Machado).

Pesca: Se coge el abadejo con cordeles en las costas de Galicia y con redes volantes en todas las del Océano.

Género MERLANGUS Cuv.

95. MERLANGUS VULGARIS Flem.

[GADUS MERLANGUS L.]

Gadus merlangus, Linné, Syst. nat., p. 438.

Idem íd., Cornide, P. de G., p. 12.

Idem íd., Bloch, Syst. ichth., p. 9.

Idem íd., Lacépède, H. n. poiss., 2, p. 424.

Merlangus vulgaris, Fleming, Br. an., p. 195 (1828).

Idem íd. Machado, P. de C. y H., p. 12.

Idem íd., Yarrell, Br. f., 1, p. 548.

Gadus merlangus, Günther, C. of f., 4, p. 334.

Nombre vulgar: Pescadilla?, en gallego sarreta.

Patria: Galicia (Cornide), costa NO. de Cádiz (Machado).

Observación: Véase lo dicho en la observación segunda de *Merlucius esculentus*, Risso, p. 432.

Género GADUS L.

96. GADUS LUSCUS L.

Gadus luscus, Linné, Syst. nat., p. 437.

Idem id., Cornide, P. de G., p. 13.

Idem *barbatus*, Bloch, Syst. ichth., p. 7.

Idem *luscus*, Asso, Ichth. or., p. 31.

Morrhua lusca, Yarrell, Br. f., 1, p. 540.

Gadus luscus, Günther, C. of f., 4, p. 335.

Nombre vulgar: Palenca en San Sebastián, faneca en gallego y portugués.

Patria: San Sebastián (Asso), Galicia (Cornide), Lisboa (Lowe).

Pesca: Cogen las fanecas en Galicia durante el invierno con rapetas o trabiñas.

97. GADUS MINUTUS L.

Gadus minutus, Linné, Syst. nat., p. 438.

Idem *luscus*, Bloch, Syst. ichth., t. 2.

Idem *capelanus*, Lacépède, H. n. poiss., 2, 411.

Idem *luscus*, var?, Delaroche, P. d'lv., p. 315, 334.

Morua capelanus, Risso, H. n., p. 226.

Gadus minutus, Graells, in Schulz, M., p. 63.

Morrhua minuta, Yarrell, Br. f., 1, p. 544.

Gadus minutus, Günther, C. of f., 4, p. 335.

Nombre vulgar: Romero, en valenciano y catalán móllera, en mallorquín capellá.

Patria: Valencia, Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroche).

Familia de los batráquidos

Género BATRACHUS Bloch.

98. BATRACHUS DIDACTYLUS Bloch.

Gadus tau, Bloch, Nat. der F., p. 170, t. 67, non L.

Batrachus didactylus, Bloch, Syst. ichth., p. 42 (1801).

- Batrachus tau*, Bloch, Syst. ichth., p. 44.
Idem *borealis*, Nilson, Pr. ichth., sk., p. 99 (1832).
Idem *punctatus*, Spix, P. br., p. 133, pl. 74.
Idem *conspicillum*, Cuv. et Val, H. n. poiss., 12, p. 495.
Idem *barbatus*, Cuv. et Val, H. n. poiss., 12, p. 498.
Idem *punctulatus*, Cuv. et Val, H. n. poiss., 12, p. 498.
Idem *borealis*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 46.
Idem *planifrons*, Guichenot, P. d'Alg., p. 81.
Batrachus algeriensis, Guichenot, P. d'Alg., pl. 5.
Idem *conspicillum*, Rosenhauer, And. Th., p. 16.
Idem *didactylus*, Günther, C. of f., 3, p. 170.
Patria: Lisboa (Lowe), Cádiz (Hasslar), Málaga (Rosenhauer).

ORDEN 2.º—HETEROSOMOS

Los heterosomos son notables por su falta de simetría. Se encuentran en las playas arenosas y de poco fondo, prefiriendo las embocaduras de los ríos, por los que suben, y aun también se separan algunos bastante de las aguas saladas. Casi todos proporcionan un alimento agradable con su carne blanca y de bastante consistencia, siendo a veces tan abundantes que, no pudiéndose consumir en fresco todos los que se cogen, se conservan mediante el escabechado, en cuyo estado se remiten a los puntos más distantes de las costas, si bien es cierto que aun en fresco aguanta bastante bien su carne el transporte, tomando las debidas precauciones.

Pesca: La fisga o francado se usa en todos puntos cuando están en aguas de poco fondo; los cañales y corrales donde el flujo y reflujo es bastante notable, y los palangres en todas nuestras costas. De las artes de la red se emplean las barrederas y los trasmallos en casi todas partes, el esparavel y los salabres en aguas de poco fondo, y las lavadas en las costas de Andalucía durante la primavera.

Familia de los pleuronéctidos

Género PLEURONECTES L.

99. PLEURONECTES BOSCI RISSO.

[LEPIDORHOMBUS BOSCI (RISSO.)]

- Pleuronectes Boscii*, RISSO, Ichth. de N., p. 319, pl. 17, f. 33 (1810).
Hippoglossus Boscii, RISSO, H. n., p. 246.

Pleuronectes Boscii, Bonaparte, F. it.

Idem id., Canestrini, Pl. de G., p. 19, tav. 2.

Arnoglossus Boscii, Günther, C. of f., 4, p. 416.

Nombre vulgar: Lliseria en valenciano.

Patria: Valencia.

100. PLEURONECTES LATERNA Walb.

[ARNOGLOSSUS LATERNA (WALB.)]

Pleuronecte laterna, Walbaum, Art. renov., 3, p. 121.

Idem *utrinque albidus*, Asso, Ichth. or., p. 33.

Idem *amoglosius*, Bloch, Syst. ichth., 157 (1801).

Idem *casurus*, Pennant, Br. Zool., 3, p. 325, f. 53.

Idem *diaphanus*, Shaw, Gen. Zool., 4, p. 309.

Idem *Leotardi*, Risso, Ichth. de N., p. 318 (1810).

Idem *cuspidatus*, C., P. y H., P. de And., p. 10.

Idem *pellucidus*, Nardo, Ichth. adr. núm. 131.

Rhombus nudus, Risso, H. n., p. 251.

Pleuranectes arnoglossus, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 47.

Rhombus arnoglossus, Yarrell, Br. f., 1, p. 644.

Pleuronectes arnoglossus, Canestrini, Pl. de G., p. 14.

Arnoglossus laterna, Günther, C. of f., 4, p. 415.

Nombre vulgar: Peludo, tapaculo, en Valenciano pelut en randa.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), Valencia, Vinaroz (Asso).

Observación: Por una nota manuscrita del ejemplar de la *Lista de los peces del mar de Andalucía* que posee el señor Chape he podido referir a esta especie el *Pleuronectes cuspidatus*, s. p. nov. de los señores Cabrera, Pérez y Henseler.

101. PLEURONECTES GROHMANI Bonap.

[ARNOGLOSSUS GROHMANI (Bp.)]

Pleuronectes Grohmani, Bonaparte, F. it. (1832-42).

Idem id., Canestrini, Pl. de G., p. 12, t. 1, f. 3.

Arnoglossus Gromani, Günther, C. of f., 4, p. 417.

Nombre vulgar: Tapaculo, en mallorquín llenguadu.

Patria: San Sebastián, Mahón (Cardona).

Observación: Esta especie sólo había sido indicada hasta ahora como habitante del Mediterráneo.

Género CITHARUS Bleek.

102. CITHARUS LINGUATULA L.

[EUCITHARUS LINGUATULA (L.)]

Citharo, Huerta, Tr. de Pl., f. 70 v.

Pleuronectes linguatula, Linné, Syst. nat., p. 457.

Idem id., Bloch, Syst. ichth., p. 151.

Idem *macrolepidotus*, Delaroche, P. d'Iv., p. 318, 353, non Bloch.

Idem *citharus*, Spinola, An. du M., 10, p. 166.

Idem *linguatula*, Ramis, Sp. an., p. 11.

Idem, C., P. y H., P de And., p. 10.

Hippoglossus citharus, Risso, H. n., p. 146.

Pleuronectes citharus, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 47.

Idem id., Graells, in Schulz, M., p. 63.

Idem *macrolepidotus*, Canestrini, Pl. di G., p. 16, t. 2, f. 1.

Citharus linguatula, Günther, C. of f., 4, p. 418.

Pleuronectes citharus, Graells, M. de P., p. 101.

Nombre vulgar: Solleta, lenguado rojo, en valenciano pelut, en catalán palaya rosa, en mallorquín llenguado.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), Valencia, Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroche), Menorca (Ramis).

Género PLATESSA Cuv.

103. PLATESSA VULGARIS Flem.

[PLEURONECTES PLATESSA L.]

Pleuronectes plateasa, Linné, Syst. nat., p. 456.

Idem id., Cornide, P. de G., p. 30.

Idem id., Bloch, Syst. ichth., p. 144.

Idem id. Asso, Ichth. or., p. 32.

Platessa vulgaris, Fleming, Br. an., p. 198 (1829).

Idem id., Gottsche, W. Arch., 1835, p. 134.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 12.

Pleuronectes plateassa, Günther, C. of f., 4, p. 440.

Platessa vulgaris, Graells, M. de P., p. 101.

Nombre vulgar: Platija, en San Sebastián palusa, en alavés platuja y chavaloiá, en vizcaíno platucha, en Santander platusa, en asturiano platecha, solía en gallego, patruza en portugués, palaya en catalán.

Patria: San Sebastián (Asso), Alava, Vizcaya, Asturias (Graells); Galicia, en los esteros y ensenados (Cornide), Andalucía (C., P. y H.), Cataluña (Graells).

103 bis. PLATESSA PSEUDOFLESUS (Gottsche.)

[PLEURONECTES PLATESSA L.]

Platessa pseudoflesus, Gottsche, W. Arch., 1835, p. 143.

Pleuronectes pseudoflesus, Günther, C. of f., 4, p. 441.

Nombre vulgar: Palucha.

Patria: San Sebastián.

104. PLATESSA FLESUS L.

[FLESUS FLESUS (L.)]

Pleuronectes flesus, Linné, Syst. nat., p. 457.

Idem íd., Bloch., Syst. ichth., p. 146.

Idem íd., Lacépède, H. n. poiss., 4, p. 633.

Platessa flesus, Fleming, Br. an., p. 198.

Pleuronectes flesus, Rosenhauer, And. Th., p. 16.

Platessa flesus, Yarrell, Br. f., 1, p. 612.

Pleuronectes flesus, Günther, C. of f., 4, p. 450.

Patria: Santander (Pereda), Málaga (Rosenhauer).

104 bis. PLATESSA ITALICA Günther.

[FLESUS FLESUS (L.)]

Pleuronectes flesus, var. Delaroche, P. d'Iv., 320, 332.

Platessa passer, Bonaparte, F. it., non L.

Idem íd., Costa, F. Nap., 2, p. 7.

Idem íd., Bonaparte, C. dei p. eur., p. 48.

Idem íd., Canestrini, Pl. di G., p. 8, t. 1, f. 1.

Pleuronectes italicus, Günther, C. of f., 4, p. 452.

Platessa passer, Graells, M. de P., p. 101.

- Nombre vulgar:* Platija, palayá en catalán.
Patria: Barcelona (Delaroche), Cataluña (Graells).

Género CYNOGLOSSA Bonap.

105. CYNOGLOSSA MICROCEPHALA Donovan.

[PLEURONECTES MICROCEPHALUS Donovan.]

- Pleuronectes cynoglossus*, Cornide, P. de G., p. 29, non L.
Idem *microcephalus*, Donovan, Br. f., 2, pl. 42.
Idem *microstomus*, Faber, Isis, 1838, p. 886.
Platessa microcephala, Fleming, Br. an., p. 198.
Idem id., Yarrell, Br. f., 1, p. 622.
Pleuronectes microcephalus, Günther, C. of f., 4, p. 447.
Cynoglossa microcephala, Graells, M. de P., p. 101.
Nombre vulgar: Mendo.
Patria: Galicia (Cornide).

Género PSETTA Bonap.

106. PSETTA RHOMBUS L.

[BOTHUS RHOMBUS (L.)]

- Rodavallo*, Huerta, Tr. de Pl., f. 70.
Pleuronectes rhombus, Linné, Syst. nat., p. 458.
Idem *dentalus?*, Cornide, P. de G., p. 32, non L.
Idem *rhombus*, Bloch, Syst. ichth., p. 152.
Idem id., Lacépède, H. n. poiss., 4, p. 649.
Idem id., Delaroche, P. d'Iv., p. 320.
Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 10.
Rhombus barbatus, Risso, H. n., p. 251.
Idem *lævis*, Bonaparte, F. it.
Idem id., Gottsche, W. Arch., 1835, p. 175.
Psetta rhombus, Graells, in Schulz, M., p. 63.
Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 13.
Rhombus læves, Canestrini, Pl. de G., p. 27, t. 2, f. 4.
Idem id., Günther, C. of f., 4, p. 410.
Psetta rhombus, Graells, M. de P., p. 102.

Nombre vulgar: Rodaballo, sollo, en las rías bajas de Galicia corujo y escamudo, en lemosín remol.

Patria: Galicia (Cornide), Lisboa (Lowe), Andalucía (C., P. y H.), costa SE. y bahía de Cádiz (Machado), Valencia, Barcelona (Delaroché), Cataluña (Graells).

Pesca: Además de los medios generales de pescar los heterosomos, se emplea para esta especie la caña o vara en casi todas las costas, los espineles en Galicia, las redes de bou o pareja en casi todas partes, los rascos de junio a enero, y los rasquiños en las costas de Galicia, y en las rías las trillas; también se emplean los rastros en todas las costas del Océano.

107. PSETTA MAXIMA L.

[BOTHUS MAXIMUS (L.)]

Rodaballo, Villena, Art. cis., p. 68.

Rodavallo, Huerta, Tr. de Pl., f. 70 partim.

Pleuronectes maximus, Linné, Syst. nat., p. 459.

Idem íd., Cornide, P. de G., p. 33.

Idem íd., Bloch, Syst. ichth., p. 153.

Idem íd., Asso, Ichth. or., p. 33.

Idem íd., C., P. y H., P. de And., p. 10.

Rhombus maximus, Risso, H. n., p. 250.

Psetta maxima, Machado, P. de C. y H., p. 13.

Rhombus maximus, Yarrell, Br. f., 1, p. 634.

Idem íd., Günther, C. of f., 4, p. 407.

Psetta maxima, Graells, M. de P., p. 102.

Nombre vulgar: Rodaballo, en catalán remó y remol, en valenciano remol de roca.

Patria: San Sebastián, Santander (Pereda), Galicia (Cornide), Andalucía (C., P. y H.), costa SE. y bahía de Cádiz (Machado), Valencia, costa de Tarragona (Asso).

Pesca: Se emplean especialmente para coger los rodaballos los espineles en Galicia, los rastros en las costas del Océano, el bou o parejas en todas partes, los rascos y rasquiños en Galicia, sobre todo de junio a enero.

Género BOTHUS Bonap.

108. BOTHUS PODAS Delar.

[PLATOPHRYS PODAS (Delar.)]

Pleuronectes podas, Delaroche, P. d'IV., p. 318, 354, pl. 24, f. 14 (1809).

Idem *argus*, Risso, Ichth. de N., p. 317 (1810).

Idem *limandas*, Ramis, Sp. an., p. 10, non L.

Rhombus Gesneri, Risso, H. n., p. 254 (1826).

Idem *podas*, Bonaparte, F. it.

Idem *serratus*, Valenciennes, P. des C., p. 82, pl. 18, f. 1.

Idem *podas*, Canestrini, Pl. de G., p. 21, t. 2, f. 3.

Rhomboidichthys podas, Günther, C. of f., 4, p. 432.

Bothus podas, Graells, M. de P., p. 102.

Limanda pontica, Graells, M. de P., p. 101, non Bonap.

Nombre vulgar: Pedás, según Delaroche podas, en catalán remol.

Patria: Cataluña (Graells), Ibiza, Mallorca (Delaroche), Menorca (Ramis), Mahón (Hidalgo).

108 bis. BOTHUS MANCUS Risso.

[PLATOPHRYS PODAS (Delar.)]

Pleuronectes oculis dextris, Asso, Ichth. or., p. 33.

Idem *mancus*, Risso, Ichth. de N., p. 317 (1810).

Rhombus mancus, Risso, H. n., p. 213.

Idem *heterophthalmus*, Bennett, Pr. zool. soc., 1831, p. 147.

Idem *madeirensis*, Lowe, Proc. zool. soc., 1833, p. 143.

Rhombus rhomboides, Bonaparte, F. it., non Boutelet.

Bothus rhomboides, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 49.

Idem id., Canestrini, P. de G., p. 24, t. 3, f. 2.

Rhomboidichthys mancus, Günther, C. of f., 4, p. 432.

Bothus romboides, Graells, M. de P., p. 102.

Nombre vulgar: Gallo, en catalán remol.

Patria: Costas orientales del Mediterráneo (Asso), Cataluña (Graells).

Familia de los soleidos

Género SOLEA Cuv.

109. SOLEA VULGARIS Quens.

[SOLEA SOLEA (L.)]

Solea, Isidori, Etym., p. 236.

Lenguado, Villena, Arte cis., p. 126.

Idem, Huerta, Tr. de Pl., f. 70.

Pleuronectes solea, Linné, Syst. nat., p. 457.

Idem *linguatula*, Cornide, P. de G., p. 31, non L.

Idem *solea*, Bloch, Sys. ichth., p. 146.

Idem id., Asso, Ichth. or., p. 33.

Idem id., Lacépède, H. n. poiss., 4, p. 623.

Solea vulgaris, Quensel, Vet. Ak., Handl., 1806, p. 230.

Pleuronectes solea, Delaroche, P. d'Iv., p. 318.

Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 10.

Solea vulgaris, Risso, H. n., p. 247.

Idem id., Graells, in Schulz, M., p. 63.

Idem id., Rosenhauer, And. Th., p. 16.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 13.

Idem id., Canestrini, Pl. di G., p. 41, t. 4, f. 2.

Idem id., Günther, C. of f., 4, p. 463.

Idem id., Graells, M. de P., p. 102.

Nombre vulgar: Lenguado, en vascuence lenguana, en Galicia los pequeños lirpas, en catalán llenguado.

Patria: Provincias Vascongadas (Graells), Santander (Pereda), Galicia (Cornide), Lisboa (Lowe), Andalucía (C., P. y H.), costas NO. y SE. de Cádiz (Machado), Málaga (Rosenhauer), Almuñécar (Sáinz), Valencia, Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroche).

Pesca: Se cogen los lenguados con rastros en todas las costas del Océano, con el bou o parejas en todas partes, con barquías y trillas en las rías de Galicia, con volantes en Asturias de noviembre a mayo, con rape-tas o traíñas en Galicia durante el invierno, con sabogales usados en varios puntos. También se cogen bastantes en las encañizadas del Mediterráneo.

110. SOLEA AURANTIACA Günth.

[SOLEA LASCARIS (Risso)]

Solea pegusa, Yarrell, Zool. journ., 4, p. 467, non Lacép.

Idem id., Bonaparte, C. dei p. eur., p. 50.

Idem *nasuta*, Br. f., 1, p. 662, non Pallas.

Idem *aurantiaca*, Günther, C. of f., 4, p. 467.

Patria: Lisboa (Hough).

111. SOLEA OCELLATA (L.)

Pleuronectes ocellatus, Linné, Syst. nat., p. 456.

Idem id., Bloch, Syst. ichth., p. 147, t. 10.

Idem *pegusa*, Lacépède, H. n. des p., 4, p. 639.

Idem *ocellatus*, Risso, Ichth. de N., p. 309.

Solea oculata, Risso, H. n., p. 248.

Idem id., Bonaparte, F. it.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 13.

Idem *ocellata*, Günther, C. of f., 4, p. 465.

Idem *oculata*, Graells, M. de P., p. 102.

Nombre vulgar: Tambor real; lenguado.

Patria: Costa SE. de Cádiz (Machado), Almuñécar (Sáinz).

112. SOLEA KLEINII (Risso.)

Rhombus Kleinii, Risso, H. n., p. 255 (1826).

Solea Kleinii, Bonaparte, F. it.

Idem id., Canestrini, Pl. de G., p. 34, t. 3, f. 5.

Idem id., Günther, C. of f., 4, p. 464.

Nombre vulgar: Llengadu en Mahón.

Patria: Mahón (Cardona).

Género MICROCHIRUS Bonap.

113. MICROCHIRUS LUTEUS Risso.

[SOLEA LUTEA (Risso.)]

Acedia, Huerta, Tr. de Pl., f. 70 v.

Pleuronectes luteus, Risso, Ichth. de N., p. 312 (1810).

- Pleuronectes trichodactylus*, Naccari, Ichth. adr., p. 11.
Rhombus luteus, Costa, F. Nap., 2, p. 49.
Microchirus luteus, Machado, P. de C. y H., p. 13.
Solea lutea, Canestrini, Pl. di G., p. 32, t. 3, f. 4.
Idem id., Günther, C. of f., 4, p. 469.
Microchirus luteus, Graells, M. de P., p. 102.
Nombre vulgar: Acedia, en catalán llenguado.
Patria: Costas NO. y SE. de Cádiz (Machado), Cataluña (Graells).

114. MICROCHIRUS VARIEGATUS Donovan.

[SOLEA VARIEGATA (DONOV.)]

- Pleuronectes lingula*, Pennant, Br. z., p. 313, pl. 48, non L.
Idem *variegatus*, Donovan, Br. f., pl. 117 (1802-8).
Idem *microchirus*, Delaroche, P. d'Iv., p. 320, 356, f. 2.
Idem *Mangili*, Risso, Ichth. de N., p. 310 (1810).
Solea Mangilii, Bonaparte, F. it.
Microchirus lingula, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 50.
Idem id., Graells, in Schulz, M., p. 63.
Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 13.
Solea Mangilii, Canestrini, Pl. di G., p. 29, t. 3, f. 3.
Idem *variegata*, Günther, C. of f., 4, p. 469.
Microchirus lingula, Graells, M. de P., p. 102.
Nombre vulgar: Golleta, solleta?, en valenciano soldado, en catalán y mallorquín peluda o peludet.
Patria: Costa NO. de Cádiz (Machado), Valencia, Barcelona (Delaroche), Cataluña (Graells), Palma de Mallorca (Delaroche).

Género MONOCHIRUS Cuv.

115. MONOCHIRUS HISPIDUS Raf.

[SOLEA PEGUSA (Risso)]

- Pleuronectes pegusa*, Risso, Ichth. de N., p. 310, non Lacép.
Monochirus hispidus, Rafinesque, Pr. de decuv. (1814).
Pleuronectes trichodactylus, C., P. y H., P. de And., p. 10, non L.
Idem id., Nardo, Ichth. adr. n.º 138, non Naccari.
Monochirus pegusa, Risso, H. n., p. 257, f. 33.

Solea Monochirus, Bonaparte, F. it.

Monochirus hispidus, Machado, P. de C. y H., p. 13.

Solea monochir, Günther, C. of f. 4, p. 470.

Monochirus hispidus, Graells, M. de P., p. 102.

Nombre vulgar: Soldado; en catalán, llenguado.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), costa SE. de Cádiz (Machado), Cataluña (Graells).

Género PLAGUSIA Bonap.

116. PLAGUSIA LACTEA Bonap.

[SYMPHURUS NIGRESCENS Raf.]

Plagusia lactea, Bonaparte, F. it. (1832-42).

Idem id., Costa, F. neap. 2, p. 60.

Idem id., Canestrini, Pl. de G., p. 43, t. 4, f. 3.

Ammopleurus lacteus, Günther, C. of f. 4, p. 490.

Plagusia lactea, Graells, M. de P., p. 102.

Nombre vulgar: Palaya; palayeta en catalán.

Patria: Cataluña (Graells).

ORDEN 3.º—PERCAS

Familia de los ménidos

Constituyen los ménidos un grupo de peces de coloración muy variable, de carne poco apreciada, lo cual, unido a que sus dimensiones nunca son grandes, hace que no sean muy buscados ni estimados.

Género SMARIS Cuv.

117. SMARIS VULGARIS Val.

[SPICARA SMARIS (L.)]

Smaride, Laguna, D. tr., p. 141.

Idem, Huerta, Tr. de Pl., f.º 84 v.º

Smarido, Vélez, H. de los an., p. 414.

Sparus smarís, Linné, Syst. nat., p. 468.

Sparus smarís, Bloch, Syst. Ichth., p. 273.

Idem íd., Lacépède, H. n. poiss., 4, p. 79, 84.

Idem íd., Ramis, Sp. an., p. 11.

Smaris smarís, Risso, H. n., p. 345.

Idem *vulgaris*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 6, p. 407.

Idem *gagarella*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 6, p. 420.

Idem *vulgaris*, Bonaparte, F. it.

Idem *gagarella*, Bonaparte, F. it.

Idem *vulgaris*, Graells, in Schulz, M., p. 63.

Idem *vulgaris*, Günther, C. of f. 1, p. 388.

Nombre vulgar: Charret en valenciano, xucla y gerret en catalán, jarret en Ibiza, gerret y xucle en Mahón, picarel (ex Rondelet).

Patria: Lisboa (Günther), Valencia, Cataluña (Graells), Menorca (Ramis), Mahón (Cardona).

118. SMARIS ALCEDO Risso.

[SPICARA ALCEDO (Risso.)]

Sparus alcedo, Risso, Ichth. de N., p. 258 (1810).

Smaris smarís, mas, Risso, H. n., p. 345.

Idem *alcedo*, Cuv. et Val., H. n. poiss., β , p. 416.

Idem *chryselis*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 6, p. 419, pl. 165.

Idem íd., Bonaparte, F. it.

Idem *alcedo*, Bonaparte, F. it.

Idem íd., Graells, in Schulz, M., p. 63.

Idem íd., Günther, C. of f., 1, p. 388.

Nombre vulgar: Sucla en valenciano, xucla vera en catalán, jarret en mallorquin.

Patria: Málaga (Valenciennes), Valencia, Cataluña (Graells), Mahón (Hidalgo).

118 bis. SMARIS MAURII Bonap.

[SPICARA ALCEDO (Risso)]

Sparus smarís, Delaroché, P. d'Iv., p. 317, 344, pl. 25, f. 17, non L.

Smaris Maurii, Bonaparte, F. it σ .

Idem *gracilis*, Bonaparte, F. it ϕ .

Idem íd., Günther, C. of f., 1, p. 389.

Idem *Maurii*, Günther, C. of f., 1, p. 389.

Nombre vulgar: En valenciano, charret; en mallorquín, caramel y gèrret bord u ordinari.

Patria: Valencia, Ibiza (Delaroche), Mahón (Cardona).

Género MÆNA Cuv.

119. MÆNA ZEBRA Brüum.

[MÆNA MÆNA (L.)]

Sparus zebra, Brünnich, Ichth. mas., p. 47 (1768).

Idem *lineatus*, Osbeck, F. Ichth. hisp., p. 100 (1770).

Idem id., Bonnaterre, Ichth., p. 101.

Judio, Col. de lám.

Sparus zebra, Bloch, Syst. Ichth., p. 279.

Idem id., Asso, Ichth. or., p. 37.

Idem *Osbeckii*, Lacépède, H. n. poiss., 4, p. 33, 109.

Idem *massiliensis*, Lacépède, H. n. poiss., 4, p. 107.

Idem *Osbeckii*, Risso, Ichth. de N., p. 246.

Idem *tricuspidatus*, Spinola, An. du M. 10, pl. 18.

Idem *zebra*, Ramis, Sp. an., p. 12.

Idem *gora*, Risso, H. n., p. 397.

Aurata massiliensis, Risso, H. n., p. 357.

Mæna Osbeckii, Cuv. et Val., H. n. poiss., 6, p. 397.

Idem id., Bonaparte, C., pesc. eur., p. 52.

Idem *zebra*, Günther, C. of. f., 1, p. 387.

Nombre vulgar: Judio, mabre?, mora en mallorquín, jarret imperial en Ibiza.

Patria: Costas orientales del Mediterráneo (Asso), Ibiza (Delaroche), Menorca (Ramis), Mahón (Hidalgo).

Observaciones: 1.^a Duda Günther que el *Sparus lineatus* Osbeck sea el mismo que el *Sparus zebra* Brünn, porque dice Osbeck al describirlo: «macula utrinque nigra infra laterem», mancha de que carece el *Sparus zebra* Brünn; pero este ictiólogo, aunque nada expresa en la característica, en la descripción lata dice: «In medio corporis utrinque macula adest obsoleta fusca»; y, en efecto: en un ejemplar muy bien conservado, cogido en Mahón por el señor Hidalgo, se ve esta mancha distintamente, a pesar de no ser el color en general plateado, sino un poco plomizo, y en lo demás conviene admirablemente con la descripción de Brünnick.

2.^a Únicamente por ser tan variables las menas en su coloración puede referirse el *judío* de la Colección de láminas a esta especie, opinión emitida ya por Mr. Valenciennes en la *Histoire naturelle des poissons*.

119 bis. MÆNA JUSCULUM Cuv.

[MÆNA MÆNA (L.)]

Mæna jusculum, Cuvier, R. an (1817).

Idem id., Cuv. et Val., H. n. poiss., 6, p. 395.

Idem id., Günther, C. of f., 1, p. 386.

Patria: Málaga (Baillon).

119 ter. MÆNA VULGARIS Val.

[MÆNA MÆNA (L.)]

Mæna, Laguna, Diosc. tr., p. 141.

Idem id., Huerta, Tr. de Pl., f.º 84.

Idem id., Vélez, H. de los an., p. 413.

Sparus mæna, Linné, Syst. nat., p. 468.

Idem id., Bloch, Syst. Ichth., p. 274.

Idem id., Delaroche, P. d'Iv., p. 317.

Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 11.

Mæna vulgaris, Cuv. et Val., H. n. poiss., 6, p. 390.

Idem id., Guichenot, P. d'Alg., p. 55.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 13.

Idem id., Günther, C. of f., 1, p. 386.

Nombre vulgar: Mena, chucla; en mallorquín, madre soldat; en Mahón, xucla.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), costa SE. de Cádiz (Machado), Ibiza (Delaroche), Mahón (Hidalgo).

Familia de los espáridos

Proporcionan los espáridos un alimento abundante por lo numerosos que son los individuos y el gran tamaño que alcanzan en varias especies. Al mismo tiempo la carne es saludable y aun exquisita en algunos de ellos, por lo que la pesca de estos peces es de las más importantes; tanto, que

con frecuencia es necesario valerse de los diversos medios conocidos para conservar la carne, por no poderse consumir en fresco todo lo que se coge, prefiriéndose generalmente el escabecharlos, en cuyo estado se venden en lo interior de la Península a un precio elevado.

Género OBLADA Cuv.

120. OBLATA MELANURA L.

[OBLADA MELANURA (L.)]

Melanurus, Isidori, Etym., p. 237.

Idem id., Huerta, Tr. de Pl., f.º 60 v.º

Sparus melanurus, Linné, Syst. nat., p. 468.

Idem id., Cornide, P. de G., p. 38.

Doblada, Col. de lám.

Sparus melanurus, Bloch, Syst. Ichth., p. 273.

Idem id., Asso, Ichth. or., p. 35.

Idem *oblada*, Lacépède, H. n. poïss., 4, p. 76.

Idem *melanurus*, Delaroche, P. d'Iv., p. 317.

Idem id., Ramis, Sp. an., p. 11.

Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 12.

Boops melanurus, Risso, H. n., p. 349.

Oblada melanura, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 52.

Idem *melamira* (err. typograph), Graells, in Schulz, M., p. 63.

Idem *melanura*, Machado, P. de C. y H., p. 13.

Oblata melanura, Günther, C. of f., 1, p. 442.

Nombre vulgar: Oblada, doblada, doblaeta, chopar; en gallego, chepa; en portugués, curuta; en Zaragoza, virador; en catalán, aurada platajada; en mallorquin, oblade, ublade.

Patria: Galicia (Cornide), Andalucía (C., P. y H.), la Caleta, al Oeste de la bahía de Cádiz (Machado), Almuñécar (Sáinz), Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroche), Menorca (Ramis), Mahón (Cardona, Hidalgo).

Pesca: Con la caña o vara en todas partes; con trasmallos en la costa de Alicante, de noviembre a primavera.

Género BOX Cuv.

121. BOX SALPA (L.)

Pampano, Villena, Arte cis., p. 126.

Salpa, Huerta, Tr. de Pl., f.º 64 v.º

Sparus salpa, Linné, Syst. nat., p. 470.

Idem id., Cornide, P. de G., p. 45.

Sopa, Col. de lám.

Sparus salpa, Bloch, Syst. Ichth., p. 270.

Idem id., Lacépède, H. n. poiss., 4, p. 97.

Idem id., Delaroche, P. d'Iv., p. 317.

Idem id., Ramis, Sp. an., p. 12.

Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 12.

Boops salpa, Risso, H. n., p. 349.

Box salpa, Cuv. et Val., H. n. poiss., 6, p. 357, pl. 162.

Idem id., Graells, in Schulz, M., p. 64.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 13.

Idem id., Günther, C. of f., 1, p. 420.

Idem id., Graells, M. de P., p. 102.

Nombre vulgar: Pámpano, zalema o salema, salpa, sopa; coña en Almuñécar, aurada en catalán, saupa o saupe en mallorquín.

Patria: Galicia (Cornide), Andalucía (C., P. y H.), costa SE. de Cádiz (Machado), Almuñécar (Sáinz), Valencia, Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroche), Menorca (Ramis), Mahón (Cardona).

Pesca: Se cogen los pámpanos con betas en Asturias y Galicia; con chinchorros, de mayo a septiembre, en Alicante; con sedales en la costa de Huelva; con nasas de junco en el Mediterráneo, y en las costas de Valencia con andanas de nasas y con andanates, desde agosto hasta el invierno.

122. BOX BOOPS (L.)

Boga, Huerta, Tr. de Pl., f.º 84 v.º

Sparus boops, Linné, Syst. nat., p. 469.

Idem id., Cornide, P. de G., p. 43.

Boga, Col. de lám.

Sparus boops, Bloch, Syst. Ichth., p. 273.

Idem id., Asso, Ichth. or., p. 37.

Idem id., Lacépède, H. n. poiss., 4, p. 97.

Idem id., Delaroche, P. d'Iv., p. 317.

Idem id., Ramis, Sp. an., p. 12.

Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 12.

Boops vulgaris, Risso, H. n., p. 350.

Idem id., Cuv. et Val., H. n. poiss., 6, 348, pl. 161.

Boops boops, Graells, in Schulz, M., p. 64.

Idem *id.*, Machado, P. de C. y H., p. 13.

Idem *vulgaris*, Günther, C. of f., 1, p. 418.

Idem *boops*, Graells, M. de P., p. 102.

Nombre vulgar: Boga de mar.

Patria: San Sebastián (Asso), Santander (Pereda), Galicia (Cornide), Lisboa (Hough, Günther), Andalucía (C., P. y H.), bahía de Cádiz (Machado), Almuñécar (Sáinz), Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroche), Menorca (Ramis), Mahón (Hidalgo).

Pesca: Con caña o vara en todas las costas; con bolantín en las de Valencia. Se emplean también el bou o parejas en todos los puntos; los chinchorros y las brejas en Galicia; los trasmallos en Andalucía; las sarietas en Alicante, durante el invierno, y los chinchorros de mayo a septiembre; las soltas boqueras en las costas de Levante. Pero las artes de red especiales de las bogas son las redes bogueras y emballos de boguear, así denominados en Asturias y Galicia, y que conocen en el Mediterráneo con el nombre de batudas. Tienen uso igualmente las collas, de julio a noviembre, en Valencia, y las nasas de junco o red en todas las costas del Mediterráneo.

Género CANTHARUS Cuv.

123. CANTHARUS LINEATUS Mont.

[SPONDYLIOSOMA CANTHARUS (L.)]

Cantharo, Huerta, Tr. de Pl., f.º 59 v.º

Sparus cantharus, Linné, Syst. nat., p. 470.

Viejo, Col. de lám.

Paños (Otra clase de), Col. de lám.

Sparus cantharus, Bloch, Syst. Ichth., p. 17.

Idem *id.*, Delaroche, P. d'Iv., p. 317.

Idem *id.*, Ramis, Sp. an., p. 12.

Cantharus vulgaris, Cuv. et Val., H. n. poiss., 6, p. 319, pl. 160.

Idem *griseus*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 6, p. 333.

Idem *id.*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 53.

Idem *vulgaris*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 52.

Idem *id.*, Graells, in Schulz, M., p. 64.

Idem *id.*, Machado, P. de C. y H., p. 14.

Idem *griseus*, Yarrell, Br. f., 2, p. 156.

Idem *lineatus*, Günther, C. of f., 1, p. 413.

Nombre vulgar: Chopa, roncador; en San Sebastián, ollaca; en valenciano, cántera; en catalán, sardo; en mallorquín y en Zaragoza, cántara.

Patria: San Sebastián (Asso), Andalucía (C., P. y H.), la Caleta, al Oeste de Cádiz (Machado), Valencia Cataluña (Graells), costas orientales del Mediterráneo (Asso), Ibiza (Delaroche), Menorca (Ramis), Mahón (Hidalgo).

Observación: Diferencias de coloración tan sólo distinguen al *Cantharus vulgaris* Val. del *C. lineatus* Mont, por lo que deben reunirse para formar una sola especie que, como otras muchas. Habita tanto en el Océano como en el Mediterráneo.

Pesca: Cogen las chopas en Cataluña con cordeles armados de pequeños anzuelos que llaman diablets, y en Valencia enemichs, que destinan al mismo uso, empleando también los trasmallos en este último punto.

123 bis. CANTHARUS ORBICULARIS Val.

[SPONDYLIOSOMA CANTHARUS (L.)]

Pañoso, Col. de lám.

Cantharus orbicularis, Cuv. et Val., H. n. poiss., 6, p. 331.

Idem id., Bonaparte, F. it.

Idem id., Günther, C. of f., 1, p. 416.

Nombre vulgar: Pañoso; en valenciano, cántera.

Patria: Valencia.

Género DENTEX Cuv.

124. DENTEX VULGARIS Risso.

[DENTEX DENTEX (L.)]

Dentex, Isidori, Etym., p. 237.

Denton o *sinagride*, Huerta, Tr. de Pl., f.º 44.

Sparus dentex, Linné, Syst. nat., p. 471.

Idem id., Cornide, P. de G., p. 45.

Machote o *denton*, Col. de lám.

Sparus dentex, Bloch, Syst. Ichth., p. 271.

Idem id., Asso, Ichth. or, p. 38.

Idem id., Lacépède, H. n. poiss., 4, p. 121.

Idem id., Delaroche, P. d'Iv., p. 317.

Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 12

Dentex vulgaris, Risso, H. n., p. 364 (1826).

Idem *íd.*, Fleming, Br. an., p. 212.

Idem *íd.*, Cuv. et Val. H. n. poiss. 6, p. 220.

Idem *íd.*, Graells, in Schulz, M., p. 64.

Idem *íd.*, Machado, P. de C. y H., p. 14.

Idem *íd.*, Yarrell, Br. f., 2, p. 153.

Idem *íd.*, Günther, C. of f., 1, p. 366.

Nombre vulgar: Dentón; en lemosín, dentol; en Mahón, dentut.

Patria: Galicia (Cornide), Lisboa (Günther), Andalucía (C., P. y H.), costa noroeste de Cádiz (Machado), costas orientales del Mediterráneo (Asso), Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroché), Mahón (Cardona, Hidalgo).

Pesca: Con cordeles, de Cádiz a Ayamonte; con nasas de junco, en el Mediterráneo.

124 bis. DENTEX CETTI Risso.

[DENTEX DENTEX (L.)]

Sparus Cetti, Risso, Ichth. de N., p. 256 (1810).

Idem *cetaceus*, C., P. y H., P. de And., p. 13, ex Machado.

Dentex cetti, Risso, H. n., p. 365.

Idem *íd.*, Machado, P. de C. y H., p. 14.

Nombre vulgar: Capitán.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), costa NO. de Cádiz (Machado).

Observación: Cree Günther que esta especie no difiere de la anterior; pero en confirmación de que es diversa especie, además del parecer de los naturalistas que la han observado, está el hecho de tener nombre vulgar distinto del dentón. Debe, sin embargo, estudiarse esta especie o variedad con cuidado por los naturalistas que tengan ocasión de observarla en nuestras costas meridionales, donde no debe ser tan escasa cuando tiene nombre vulgar.

124 ter. DENTEX GIBBOSUS Raf.

[DENTEX DENTEX (L.)]

Sparus gibbosus, Rafinesque.

Idem *curvatus*, C., P. y H., P. de And., p. 13, ex Machado.

Deutex cynodon?, Risso, Ichth. de N.

Idem *gibbosus*, Cocco.

Idem *íd.*, Machado, P. de C. y H., p. 14.

Nombre vulgar, pachán.

Patria: Andalucía (P., C. y H.), costa SE. de Cádiz (Machado).

Observación: También es dudosa esta especie y se encuentra en el mismo caso que la anterior.

125. DENTEX MACROPHthalmus (Bloch.)

Sparus macrophthalmus, Bloch, Nat. der F., f. 272.

Cihla macrophthalma, Bloch, Syst. Ichth., p. 337.

Sparus macrophthalmus, Risso, Ichth. de N., 250.

Idem *vorax*, C., P. y H., P. de And., p. 13.

Dentex erythrostroma, Risso, H. n., p. 364.

Idem *macrophthalmus*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 6, p. 227.

Idem íd., Günther, C. of f., 1, p. 370.

Nombre vulgar: Buras.

Patria: Andalucía (C., P. y H.).

Observación: He podido establecer la anterior sinonimia por una nota manuscrita que tiene el ejemplar de la *Lista de los peces del mar de Andalucía* que posee el señor Chape.

126. DENTEX FILOSUS Val.

Dentex filusus, Valenciennes, P. de C., p. 37.

Idem *filamentosus*, Valenciennes, P. de C., pl. 6 (non Val. in Cuv. et Val., H. n. poiss.).

Idem *filusus*, Guichenot, P. d'Alg., p. 52.

Idem íd., Günther, C. of f., 1, p. 371.

Patria: Mares de España.

Observación: Sólo he visto un ejemplar comprado en el mercado de Madrid, y que aseguraba el vendedor ser procedente del Cantábrico, pero quizá con el objeto de exigir por él un precio más elevado, pues esta especie está indicada del Mediterráneo y se vendía con varios ejemplares de la *Brama Rayi* Bloch, que es poco frecuente en el Cantábrico; sin embargo, nada puede asegurarse, porque el *Sargus cervinus* Lowe fué adquirido por mí en San Sebastián, y hasta ahora sólo se sabía que habitaba en las Islas Canarias.

Género PAGELLUS Cuv.

127. PAGELLUS MORMYRUS (L.).

Sparus mormyrus, Linné, Syst. nat., p. 472.

Idem id., Brünnich, Ichth. mass., p. 96.

Herrera o *mabra*, Col. de lám.

Sparus mormyrus, Bloch, Syst. Ichth., p. 277.

Idem id., Asso, Ichth. or., p. 36.

Idem id., Delaroche, P. d'Iv., p. 317.

Idem id., Ramis., Sp. an., p. 12.

Pagellus mormyrus, Risso, H. n., p. 362.

Idem id., Cuv. et Val., H. n. poiss., 6, p. 200.

Idem id., Graells in Schulz, M., p. 64.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 14.

Idem id., Günther, C. of f., 1, p. 481.

Idem id., Graells, M. de P., p. 103.

Nombre vulgar: Herrera, mabra; en San Sebastián, erla; en mallorquín, mabre.

Patria: San Sebastián (Asso), bahía de Cádiz (Machado), Valencia, Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroche), Menorca (Ramis), Mahón (Cardona).

Pesca: Con bolantín y enermich en Valencia; en Cataluña, con diables; se usan también en las costas de Valencia los trasmallos y las batudas.

128. PAGELLUS ACARNE (Cuv.)

Sparus pagrus, Cornide, P. de G., p. 42, non L.

Aligote, Col. de lám.

Sparus dentibus, *minutis*, etc.?, Asso, Ichth. or., p. 35.

Idem *pagrus*, var.? Delaroche, P. d'Iv., p. 317, 340.

Idem *berda*, Risso, Ichth. de N., p. 262, non Sorskäl.

Pagrus acarne, Cuvier R., an., 1.ª ed. (1817).

Sparus axillaris, C., P. y H., P. de And., p. 13.

Idem id., Pérez P. de la Soc. m. q., t. 1, núm. 2 (1820), ex Machado.

Pagrus acarne, Risso, H. n., p. 361.

Pagellus acarne, Cuv. et Val., H. n. desp. 6, p. 191.

Idem id., Graells in Schulz, M., p. 64.

Pagellus axilaris, Machado, P. de C. y H., p. 14.

Idem *acarne*, Günther, C. of f., 1, p. 480.

Nombre vulgar: Besugo; en Asturias, aligote y pancho; en catalán y en mallorquín, besuch.

Patria: Asturias y Galicia (Cornide), Lisboa (Günther), Andalucía (C., P. y H.), costa NO. de Cádiz (Machado), Valencia, Barcelona (Delaroche), Cataluña (Graells), costas orientales del Mediterráneo (Asso), Ibiza (Delaroche), Mahón (Cardona).

Pesca: Con bolantín, en Asturias y Galicia; con chinchorros, en Galicia.

129. PAGELLUS ERYTHRINUS (L.)

Pagel, Villena, Arte cis., p. 126.

Besuguete o *erythrinus*, Huerta, Tr. de Pt., f.º 38 v.º

Sparus erythrinus, Linné, Syst. nat., p. 469.

Breca o *pagel*, Col. de lám.

Sparus erythrinus, Asso, Ichth. or., p. 36.

Idem *pagellus*, Lacépède, H. n. poiss., 3, p. 86.

Idem *erythrinus*, Delaroche, P. d'Iv., p. 317.

Idem íd., Ramis, S. p. an., p. 12.

Idem *erhitrinus* (sic!), C., P. y H., P. de And., p. 12.

Pagrus erythrinus, Risso, H. n., p. 361.

Pagellus erythrinus, Cuv. et Val., H. n. poiss., 6, p. 170, pl. 150.

Idem íd., Graells, in Schulz, M., p. 64.

Idem íd., Machado, P. de C. y H., p. 14.

Idem íd., Günther, C. of f., 1, p. 473.

Idem íd., Graells, M. de P., p. 103.

Nombre vulgar: Pajel, dentón rojo; en Almuñécar, rancho; en catalán, pagell; en mallorquín, pagell y petgell.

Patria: Santander (Pereda), Lisboa (Günther), Andalucía (C., P. y H.), bahía de Cádiz (Machado), Almuñécar (Sáinz), costas orientales de España (Asso), Valencia, Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroche), Menorca (Ramis), Mahón (Hidalgo, Cardona).

Pesca: Con bolantín y palangre, en las costas de Galicia y Valencia; con el bou o parejas, en casi todas partes; con andanas de red, en Valencia; con nasas de junco, en Cataluña.

130. PAGELLUS CANTABRICUS Asso.

[PAGELLUS CENTRODONTUS (Delar.)]

Besugo?, Villena, Arte cis., p. 126.

Idem, Huerta, Tr. de Pl., f.º 42 v.º

Sparus erythrinus, Cornide, P. de G., p. 40, non L.

Besugo, Col. de lám.

Sparus cantabricus, Asso, Ichth. or., p. 35, t. 34, f. 2 (1801).

Idem *pagrus*, Bloch, Syst. Ichth., p. 271, non L.

Labrus calops, Lacépède, H. n. poiss., 3 (1802).

Sparus orphus, Lacépède, H. n. poiss., 4, p. 146, non L.

Idem *centrodontus*, Delaroche, P. d'Iv., p. 317, 345, pl. 23, f. 11 (1809).

Idem *massilliensis*, Risso, Ichth. de N., p. 247 (1810).

Idem id., Risso, H. n., p. 357.

Pagellus centrodontus, Cuv. et Val., H. n. poiss., 6, p. 180.

Idem id., Bonaparte, C. dei p. eur., p. 53.

Idem id., Günther, C. of f., 1, p. 476.

Idem id., Graells, M. de P., p. 103.

Nombre vulgar: Besugo de Laredo, gurazo?; en gallego, ollomol; en mallorquín, guras.

Patria: Mar Cantábrico (Asso), Vizcaya, Asturias, Galicia (Cornide), Santander (Pereda), Estrecho de Gibraltar, Ibiza (Delaroche).

Pesca: Con cuerdas de besugo, a 80 y 140 brazas de profundidad, en toda la costa cantábrica, y en las Baleares. durante el invierno; con el bou o parejas, en todas partes; con rapetas o traillas, durante el invierno, en la costa de Galicia.

130 bis. PAGELLUS BOGARAVEO Brünn.

[PAGELLUS CENTRODONTUS (Delar.)]

Sparus bogaraveo, Brünich, Ichth. mass., p. 49 (1768).

Idem id., Lacépède, H. n. poiss., 4, p. 11.

Pagellus bugaravella, Risso, H. n., p. 359.

Idem *bogaraveo*, Cuv. et Val., H. n., poiss., 6., p. 196.

Idem id., Günther, C. of f., 1, p. 480.

Idem id., Graells, M. de P., p. 103.

Nombre vulgar: Pachan; en catalán, boga ravella.

Patria: Santander (Madrazo), Cádiz (Haslar), Almuñécar (Sáinz), Cataluña (Graells).

Género PAGRUS Cuv.

131. PAGRUS HURTA L.

[¿PAGRUS AURIGA Val.?]]

Sparus hurta, Linné, Syst. nat., p. 469.

Idem íd., Cornide, P. de G., p. 39.

Idem íd., Bloch, Syst. Ichth., p. 273.

Idem *urta*, C., P. y H., P. de And., p. 11

Aurata hurta, Risso, H. n., p. 358.

Pagrus huerta, Cuv. et Val., H. n. poiss., 6, p. 152.

Idem íd., Machado, P. de C. y H., p. 14.

Nombre vulgar: Sama, sama con moño, hurta, lota; en gallego, zamba.

Patria: Galicia (Cornide), Andalucía (C., P. y H.), costa SE. de Cádiz (Machado).

Observación: Especie dudosa que convendría estudiar.

Pesca: Con rascos, de junio a enero, en las costas de Galicia.

132. PAGRUS VULGARIS Cuv.

[PAGRUS PAGRUS (L.)]

Pargo, Huerta, Tr. de Pl., f.º 43 v.º

Sparus pagrus, Linné, Syst. nat., p. 469.

Idem *erythrinus*, var. Cornide, P. de G., p. 46.

Idem *argenteus*?, Bloch, Syst. Ichth., p. 271.

Idem *pagrus*, Asso, Ichth. or., p. 35.

Idem *dentibus*, *molaribus*, etc., Asso, Ichth. or., p. 37.

Idem *argenteus*, var.? Delaroche, P. d'Iv., p. 317, 319.

Pagrus pagrus, Risso, H. n., p. 360.

Idem *vulgaris*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 6, p. 142, pl. 148.

Idem íd., Machado, P. de C. y H., p. 14.

Idem íd., Günther, C. of f., 1, p. 446.

Nombre vulgar: Pargo, págara, breca de mar; en San Sebastián,

Timote o lamote; en las rías de Pontevedra, abrota o abretan; en mallorquín, pagre.

Patria: San Sebastián (Asso), costas meridionales del Mediterráneo (Delaroche), Andalucía (Huerta), costa SE. de Cádiz (Machado), costas orientales del Mediterráneo (Asso), Ibiza, Mallorca (Delaroche), Menorca (Ramis), Mahón (Cardona).

Pesca: Con cordeles, de Cádiz a Ayamonte; con palangres, en Valencia e Islas Baleares; con rascos, en las costas de Galicia, de junio a enero; con andanas de red, en las de Valencia y de las Baleares.

Género SPARUS L.

133. SPARUS AURATA L.

Auratæ, Isidori, Etym., p. 236.

Dorada, Villena, Arte cis., p. 126.

Idem, Huerta, Tr. de Pl., f.º 48.

Sparus aurata, Linné, Syst. nat., p. 467.

Idem *scriptus*, Osbeck, Fr. Ichth. hisp., p. 100.

Idem *aurata*, Cornide, P. de G., p. 35.

Dorada de otra especie, Col. de lám.

Sparus aurata, Bloch, Syst. Ichth., p. 270.

Idem id., Asso, Ichth. or., p. 34.

Idem id., Delaroche, P. d'Ív., p. 317.

Idem id., Ramis, Sp. an., p. 11.

Idem *auratus*, C., P. y H., P. de And., p. 11.

Aurata semilunata, Risso, H. n., p. 355.

Chrisophrys aurata, Cuv. et Val., H. n. poiss., 6, p. 85, pl. 145.

Sparus aurata, Graells, in Schulz, M., p. 64.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 15.

Chrysophrys aurata, Günther, C. of f., 1, p. 484.

Idem id., Graells, M. de P., p. 104.

Nombre vulgar: Dorada; en gallego dourada; orada en valenciano; aurada y orada en mallorquín; urade y uradelle en Menorca; mocharra? ex Osbeck.

Patria: Galicia, Mediterráneo (Cornide), Andalucía (C., P. y H.), esteros de la isla de León (Machado), Almuñécar (Sáinz), Valencia, Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroche), Menorca (Ramis), Mahón (Cardona).

Pesca: Con caña o vara, con espineles y con palangres en todas partes; con pares en las costas de Asturias y Galicia. De las artes de red se

emplean las barquías en las rías de Galicia, las betas en Asturias y Galicia, el bolichillo en el Mar Menor de Cartagena, las paradas de gánguil en la Albufera de Valencia, de enero a marzo. Se cogen también muchas doradas en las encañizadas del Mediterráneo, en los traversers de la Albufera de Valencia, y al pillo pillo en los algares, aguas cenagosas, de poco fondo, etc.

133 bis. SPARUS CRASSIROSTRIS Val.

[SPARUS AURATA L.]

Dorada, Col. de lám.

Chrysophris crassirostris, Cuv. et Val., H. n. poiss., 6, p. 98, pl. 146.

Idem íd., Günther, C. of f., 1, p. 484.

Nombre vulgar: Dorada.

134. CHARAX PUNTAZZO (Gm.)

Sparus annularis, Brünnich, Ichth. mass., p. 37, non. L.

Idem *puntazzo*, Gmelin, L. Syst. nat., p. 1272 (1789).

Ojada, Col. de lám.

Sparus acutirostris, Delaroche. P. d'Iv., p. 317, 348, f. 12.

Idem *puntazzo*, C., P. y H., P. de And., p. 11.

Charax acutirostris, Risso, H. n., p. 354.

Idem *puntazzo*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 6, p. 72, pl. 144.

Idem íd., Graells, in Schulz, M., p. 64.

Idem íd., Machado, P. de C. y H., p. 15.

Idem íd., Günther, C. of f., 1, p. 453.

Nombre vulgar: Ojada, sargo picudo; mojarra en Almuñécar, aurada platejada en catalán, murada en mallorquín.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), bahía de Cádiz (Machado), Almuñécar (Sáinz), Cataluña (Graells), Ibiza, Mallorca (Delaroche), Mahón (Hidalgo).

Género SARGUS Cuv.

135. SARGUS CERVINUS Lowe.

[DIPLodus FASCIATUS (C. y V.)]

Charax cervinus, Lowe, Tr. zool., soc., 2, p. 187.

Sargus cervinus, Valenciennes, P. des C., p. 29.

Idem *fasciatus*, Valenciennes, P. des C., pl. 9, f. 2, non descriptio.

Idem *cervinus*, Günther, C. of. f., 1, p. 448.

Nombre vulgar: Mocharra en San Sebastián.

Patria: San Sebastián.

Observación: Es un hecho notable la presencia en el Cantábrico de esta especie de las Islas Canarias; no vi más que un ejemplar y no puedo decir que sea frecuente, aunque tiene nombre vulgar, pero éste se aplica a varias especies del mismo género. El ejemplar observado conviene perfectamente con la descripción de Günther y con la lámina de Valenciennes; tiene los incisivos $\frac{10}{8}$, como los que se conservan en el Museo británico, procedentes de la colección de Mr. Hasslar.

136. SARGUS VARIEGATUS Bonnat.

[DIPLodus SARGUS (L.)]

Sargo, Huerta, Tr. de Pl., f. 58.

Sparus sargus, Linné, Syst. nat., p. 467.

Idem íd., Cornide, P. de G., p. 37.

Idem *variegatus*, Bonnaterre, Ichth., p. 98 (1788).

Idem *sargus*, Asso, Ichth., or. p. 35.

Idem *variegatus*, Lacépède, H. n. poiss., 4, p. 107.

Idem *sargus*, Delaroche, P. d'Iv., p. 317.

Idem íd., Ramis, Sp. an., p. 11.

Idem íd., C., P. y H., P. de And., p. 11.

Idem *variegatus*, C., P. y H., P. de And., p. 11.

Sargus raucus, Geoffroy, Descr., de l'Eg., pl. 18, p. 1.

Idem *Rondeletti*, Cuv. et Val, H. n. poiss. 6, p. 14., pl. 141.

Idem íd., Bonaparte, C. dei p. eur., p. 54,

Idem íd., Graells, in Schulz, M., p. 64.

- Sargus Rondeletti*, Rosenhauer, And. Th., p. 16.
Idem id., Machado, P. de And., p. 15.
Idem id., Günther, C. of. f., 1, p. 440.
Idem id., Graells, M. de P., p. 105.

Nombre vulgar: Sargo, sargo burdo, herrera, en catalán morruda, asparrall, en mallorquín sarc y sarg.

Patria: Galicia (Cornide), Lisboa (Hough), Andalucía (C., P. y H.), bahía de Cádiz (Machado), Málaga (Rosenhauer), Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroche), Menorca (Ramis), Mahón (Cardona).

Pesca: Con caña o vara en todas las costas, con bolantín en Valencia, con palangres en las costas de Galicia, con palangres de tierra en las del Mediterráneo, con betas en Asturias y Galicia.

136 bis. SARGUS VETULA Val.

[DIPLodus SARGUS (L.)]

Scarus, Rondelet, P. mar, 1. 6, c. 2.

Jargo, Col. de lám.

Sargus vetula, Cuv. et Val., H. n. poiss. 6, p. 48.

Idem id., Guichenot, P. de Alg., p. 47.

Idem id., Valenciennes, P. des C., p. 29, non tabula.

Idem id., Günther, C. of. f., 1, p. 444.

Nombre vulgar: Jargo.

Patria: Mares de España.

137. SARGUS VULGARIS Geoffr.

[DIPLodus VULGARIS (Geoffr.)]

Sparus sargus, Brünnich, Ichth. mass., p. 38, non L.

Sargo picudo, Col. de lám.

Sparus sargus, var Delaroche, P. d'Iv., p. 317.

Sargus vulgaris, Geoffroy, Descr. de l'Eg., pl. 18, f. 2.

Sparus puntazzo, Risso, H. n., p. 352, non Gm.

Sargus Salviani, Cuv. et Val., H. n. poiss. 6, p. 28.

Idem id., Bonaparte, C. dei p. eur., p. 54.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 15.

Sargus vulgaris, Günther, C. of. f., 1, p. 437.

Idem *Salviani*, Graells, M. de P., p. 105.

Nombre vulgar: Sargo, en valenciano chopa, en catalán sart, en mallorquín variada.

Patria: Bahía de Cádiz (Machado), Algeciras (Quoy et Gaimard), Valencia, Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroché), Mahón (Hidalgo).

138. SARGUS ANNULARIS L.

[DIPLODUS ANNULARIS (L.)]

Sparus annularis, Linné, Syst. nat., p. 467.

Idem *smaris*, Brünnich, Ichth. mass., p. 40, non L.

Idem *anularis*, Cornide, P. de G., p. 37.

Idem íd., Bloch, Syst. Ichth., p. 272.

Idem íd., Asso, Ichth. or., p. 34.

Idem íd., Delaroché, P. d'Iv., p. 317, 342, pl. 24, f. 13.

Idem *haffara*, Risso, Ichth. de N., p. 357.

Idem *hirta*, Ramis, Sp. an., p. 12.

Idem *orbiculatus*, C., P. y H., P. de And., p. 13, ex Machado.

Idem íd., var. C., P. y H., P. de And., p. 13.

Aurata annularis, Risso, H. n., p. 357.

Sargus annularis, Cuv. et Val., H. n. poiss. 6, p. 35, pl. 142.

Idem íd., Rosenhauer, And. Th., p. 16.

Idem íd., Machado, P. de C. y H., p. 15.

Idem íd., Günther, C. of. f., 1, p. 445.

Idem íd., Graells, M. de P., p. 105.

Nombre vulgar: Mojarra, pargo, espargoil (ex Rondelet), en San Sebastián mocharra, en gallego prabo, esparello en valenciano, en catalán sparrall, esparray en mallorquín.

Patria: San Sebastián (Asso), Galicia (Cornide), Lisboa (Günther), Andalucía (C., P. y H.), costa de Cádiz (Machado), Málaga (Baillon), Valencia, Ibiza (Delaroché), Menorca (Ramis), Mahón (Hidalgo).

Familia de los esciénidos

La carne de los esciénidos, muy parecida a la de los espáridos, tiene importancia como alimento, ya por el gran tamaño de los individuos en unas especies, o por su considerable número en otras.

Género SCIÆNA L.

139. SCIÆNA REGIA Asso.

[PSEUDOSCIÆNA REGIA (Asso.)]

Umbra, Belon, Aq., p. 117.

Idem, Salviani, Aq. an. hist., f. 115.^a

Péis rei, Rondelet, P. mar., l. 5, c. 10.

Glaucos?, Huerta, Tr. de Pl., f.º 47 v.º, ex Cuvier.

Perca regia, Asso, Ichth. or., p. 42, t. 35, f. 3 (1801).

Labrus hololepidotus, Lacépède, H. n. poiss., 3, p. 517 (1802).

Cheilodipterus aquila, Lacépède, H. n. poiss., 4, p. 685 (1805).

Perca Vanloo, Risso, Ichth. de N., p. 298 (1810).

Sciæna umbra, Cuvier, M. du M., 1, p. 1 (1815), non L.

Idem *corbina*, C., P. y H., P. de And., p. 15.

Idem *aquila*, Risso, H. n., p. 411.

Idem id., Cuv. et Val., H. n. poiss. 5, p. 28, pl. 100.

Idem *umbra*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 55, non L.

Idem *aquila*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 55.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 15.

Idem id., Yarrell, Br. f., 2, p. 104.

Idem id., Günther, C. of f., 2, p. 291.

Nombre vulgar: Pejerey, corbina?, corvinata? en lemosín, reix o rech.

Patria: Cabo de Finisterre (Cuvier), Lisboa (Lowe), Andalucía (C., P. y H.); costa de Sanlúcar y Huelva, entre las barras, entrada del río Guadiana (Machado); Valencia, Cataluña (Asso).

Observación: Por la sinonimia anterior se viene en conocimiento que el ictiólogo español Asso fué el primero que dió nombre técnico a esta especie, frecuente y muy estimada en nuestras costas de Levante, y no bien conocida de los naturalistas hasta estos últimos tiempos.

Género UMBRINA Cuv.

140. UMBRINA CIRROSA (L.)

Chromes, Huerta, Tr. de Pl., f.º 41 v.º

Sciæna cirrosa, Linné, Syst. nat., p. 481.

Johnius cirrosus, Bloch, Syst. Ichth., p. 76.

Perca umbra, Asso, Ichth. or., p. 42, non L.

Sparus maxilla inferiore &, Asso., Ichth. or., p. 36 (juvenis).

Perca umbra, Lacépède, H. n. poiss., 3, p. 16.

Sciæna cirrosa, Delaroche, P. d'Iv., p. 318.

Idem *curvata*, C., P. y H., P. de And., ex Machado.

Umbrina cirrosa, Risso, H. n., p. 409.

Idem *vulgaris*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 5, p. 171.

Idem *cirrosa*, Machado, P. de C. y H., p. 15.

Idem íd., Günther, C. of. f., 2, p. 274.

Nombre vulgar: Corvinata, berrugate, en San Sebastián burriota, en catalán dentol, en Mahón ret.

Patria: San Sebastián (Asso), Andalucía (C., P. y H.), costa SE. de Cádiz (Machado), Barcelona (Asso), Ibiza (Delaroche), Mahón (Cardona).

Pesca: En las costas de Valencia, durante mayo y junio, con batudas.

Género CORVINA Cuv.

141. CORVINA UMBRA L

(SCIÆNA UMBRA L.)

Umbra, Isidori, Etym., p. 236.

Corvina, Villena, Arte cis., p. 125.

Sciæna, Huerta, Tr. de Pl., f.º 42.

Corvina, Huerta, Tr. de Pl., f.º 63, non *Coracinus* Plinii.

Sciæna umbra, Linné, Syst. nat., p. 480.

Idem *lepisma*, Cornide, P. de G., p. 53, non L.

Idem *nigra*, Bloch. Nat. der. F., p. 35, t. 297.

Sparus coracinus?, Asso, Ichth. or., p. 36.

Johnius niger, Bloch, Syst. Ichth., p. 76.

Sciæna nigra, Delaroche, P. d'Iv., p. 317.

Sciæna umbra, C., P. y H., P. de And., p. 15.

Idem íd., Risso, H. n., p. 410.

Corvina nigra, Cuv. et Val., H. n. poiss., 5, p. 86.

Idem íd., Bonaparte, C. dei p. eur., p. 55.

Idem íd., Graells, in Schulz, M., p. 64.

Idem íd., Rosenhauer, And. Th., p. 16.

Idem íd., Machado, P. de C. y H., p. 15.

Idem íd., Günther, C. of f., 2, p. 296.

Idem íd., Graells, M. de P., p. 106.

Nombre vulgar: Corvina, en catalán corball, en mallorquín corva y escurbai.

Patria: Galicia, embocadura del Miño (Cornide), Andalucía (C., P. y H.), costas orientales del Mediterráneo (Asso), Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroché), Mahón (Hidalgo, Cardona).

Observación: Aunque la característica de esta especie en el *Systema naturæ*, ed. 12.^a, es bastante obscura, y sólo por la forma de los radios de la dorsal se puede venir en conocimiento de que sea ésta la especie de que se trata, desaparecen todas las dudas estudiando la sinonimia que da Linneo, sobre todo la referente a Artedi.

Pesca: Se cogen las corvinas en las costas del Mediterráneo y de Galicia con los palangres; con andanas de red caladas a fondo durante mayo y junio, y con cazonales de abril a julio en casi todas partes, con algerifes en la desembocadura del Miño, con armayadas en Cataluña, con batudas en Valencia durante mayo y junio, con paño en las costas de Cataluña, con sedales en las de Huelva, y con bolechas delgadas en las de Valencia; también se cogen muchas en las encañizadas del Mediterráneo.

Género DIAGRAMMA Cuv.

142. DIAGRAMMA MEDITERRANEUM Guich.

[PARAPRISTIPOMA VIRIDENSE (C. y V.)]

Perca diagrammata?, C., P. y H., P. de And., p. 15, non Grn.
Diagramma mediterraneum, Guichenot, P. d'Alg., p. 45, pl. 3.
Idem id., Günther, C. of. f., 1, p. 321.

Nombre vulgar: Abadejo rayado, cherla en valenciano.

Patria: Andalucía (C., P. y H), Valencia.

Observación: Sólo he visto un ejemplar de esta especie en la Universidad de Valencia, que había sido pescado en aquellas aguas.

Familia de los pércidos

Constituyen los pércidos un grupo de peces muy estimados por su carne consistente, fina, substanciosa y agradable al paladar, y son objeto, por lo tanto, de una pesca activa; mas como nunca se reúnen en grandes bancos, se puede consumir en fresco todo lo que se coge ordinariamente y no dan origen a otras industrias para su conservación, por lo menos en nuestras costas.

Género LABRAX Cuv.

143 y 144. LABRAX PUNCTATUS Bloch.

[DICENTRARCHUS LABRAX (L.) y D. PUNCTATUS (Bloch)]

Lupus, Isidori, Etym., p. 237.

Lobo marino, Huerta, Tr. de Pl., f.º 40 v.º

Perca labrax, Linné, Syst. nat., p. 482.

Sciæna punctata, Bloch, Nat. der F., t. 305 (1787).

Perca labrax, Cornide, P. de G., p. 54.

Idem *nilotica*, Cornide, P. de G., p. 55, non L.

Idem *punctata*, Gmelin, L. syst. nat., p. 1311 (1789).

Llobina, Col. de lám.

Perca labrax, Asso, Ichth. or., p. 42.

Centropomus lupus, Lacépède, H. n. poiss., 4, p. 267 (1805).

Perca diacantha, Lacépède, H. n. poiss., 4, p. 418 (1805).

Idem *labrax*, Delaroche, P. d'Iv., p. 318.

Idem *Ramis*, Sp. an., p. 12.

Idem *labrax*, C., P. y H., P. de And., p. 15.

Idem *id.*, Risso, H. n., p. 406.

Idem *punctata*, Risso, H. n., p. 407.

Idem *nigrescens*, Risso, H. n., p. 407.

Labrax lupus, Cuv. et Val., H. n. poiss., 2, p. 56, pl. 11.

Idem *id.*, Graells, in Schulz, M., p. 64.

Idem *id.*, Machado, P. de And., p. 15.

Idem *id.*, Günther, C. of. f., 1, p. 63.

Idem *id.*, Graells, M. de P., p. 107.

Nombre vulgar: Róbalo el ♂, rabaliza la ♀, y el joven, baila; en asturiano lubina, en gallego robaloa, llop en lemosín, lubaro en Mallorca, llobarro en catalán.

Patria: San Sebastián (Asso), Santander (Pereda), Galicia (Cornide), Lisboa (Günther), Andalucía (C., P. y H.), costa NO. de Cádiz, río Guadalquivir (Machado), Almuñécar (Sáinz), Valencia, Cataluña (Asso), Ibiza (Delaroche), Menorca (Ramis), Mahón (Cardona).

Pesca: Con bolantín en Valencia; con caña o vara, con espineles y con poses en casi todas partes; con cañetas en la Albufera de Valencia, desde agosto a Pascua de Resurrección; con palangres en las costas de Galicia. Usan la almadrabilla en las costas de Valencia y Alicante, las betas en Asturias y Galicia, el bolichillo en el mar menor de Cartagena, la ca-

cea en las costas del Océano durante el invierno, las fileras de invierno en la Albufera de Valencia, de noviembre a marzo; el velo o balanza en muchas partes y las trillas en las rias de Galicia. Se cogen también en este punto con nasas, en las encañizadas del Mediterráneo, y con traversers en la Albufera de Valencia; y al pillito pillito en aguas de poco fondo, cenagosas, algares, etc.

Género APOGON Lacep.

145. APOGON IMBERBIS (L.)

Mullus imberbis, Linné, Syst. nat., p. 496.

Idem id., Gmelin, L. syst. nat., p. 1341.

Apogon ruber, Lacépède, H. n. poiss., 4, p. 167.

Centropomus auratus, Lacépède, H. n. poiss., 4, p. 273.

Perca pusilla, Delaroche, P. d'Iv., p. 318, non Brünn.

Centropomus rubens, Spinola, Ann. du M., 10, p. 370, pl. 28, f. 2.

Apogon ruber, Risso, H. n., p. 383.

Idem *rex mullorum*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 2, p. 143.

Idem id., Bonaparte, C. de j. p. eur., p. 57.

Idem *imberbis*, Günther, C. of. f., 1, p. 230.

Nombre vulgar: Emperador en Almuñécar, muret vermey en Mahón, cañavieja roja en Ibiza (ex Delaroche).

Patria: Almuñécar (Sáinz), Ibiza (Delaroche), Mahón (Cardona).

Género ANTHIAS Bloch.

146. ANTHIAS SACER Bloch.

[ANTHIAS ANTHIAS (L.)]

Orpho?, Huerta, Tr. de Pl., f.º 45 v.º, ex Cuvier.

Labrus anthias, Linné, Syst. nat., p. 474.

Anthias sacer, Bloch, Nat. der F., t. 315.

Idem id., Bloch, Syst. ichth., p. 303.

Lutjanus anthias, Lacépède, H. n. poiss., 4, p. 197.

Idem id., Delaroche, P. de Iv., p. 317.

Labrus anthias, Ramis, Sp. an., p. 12.

Idem id., C., P. y H., P. de An., p. 14.

Ailopon anthias, Risso, H. n., p. 378.

Serranus anthias, Cuv. et Val., H. n. poiss., 2, p. 250, pl. 31.

Idem *id.*, Rosenhauer, And. Th., p. 16.

Anthias sacer, Günther, C. of f., 1, p. 38.

Nombre vulgar: Borriquete, en Almuñécar siete colas.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), Málaga (Rosenhauer), Almuñécar (Sáinz), Ibiza (Delaroche), Menorca (Ramis), Mahón (Cardona).

Género SERRANUS Cuv.

147. SERRANUS SCRIBA (L.).

Perca scriba, Linné, Syst. nat., p. 436.

Idem *marina*, Brünnich, Ichth. mass., p. 63.

Idem *id.*, Gmelin, L. syts. nat., p. 1313.

Idem *scriba*, Gmelin, L. syst. nat., p. 1315.

Holocentrus maroccanus, Bloch, Syst. ichth., p. 320.

Idem *fasciatus*, Bloch, Syst. ichth., p. 314.

Lutjanus scriptura, Lacépède, H. n. poiss., 4, p. 229.

Holocentrus marinus, Delaroche, P. d'Iv., p. 318, 350.

Idem *argus*, Spinola, Ann. du M., 10, p. 372.

Serranus argus, Risso, H. n., p. 373.

Idem *scriba*, Risso, H. n., p. 374.

Idem *fasciatus*, Risso, H. n., p. 375.

Idem *scriba*, Cuv. et Val., H. n., poiss., 2, p. 214, pl. 28.

Idem *id.*, Günther, C. of f., 1, p. 103.

Idem *id.*, Graells, M. de P., p. 109.

Nombre vulgar: Serrano, vaca vizcaína en Almuñécar, en mallorquín vacca, vaque; en valenciano vaca serrana.

Patria: Almuñécar (Sáinz), Valencia, Ibiza (Delaroche), Mahón (Cardona).

148. SERRANUS CABRILLA (L.)

Channas, Huerta, Tr. de Pl., f.º 40.

Perca cabrilla, Linné, Syts. nat., p. 488.

Idem *marina*, var., Brunnich, Ichth. mass., p. 64.

Holocentrus virescens, Bloch, Nat. der F., t. 233.

Perca cabrilla, Cornide, P. de G., p. 60.

Idem *dentibus minutes*, etc., Asso, Ichth. or., p. 44.

Lutjanus serranus, Lacépède, H. n. poiss., 4, p. 205.

Holocentrus virescens, Lacépède, H. n. poiss., 4, p. 357.

Lutjanus serranus, Delaroche, P. d'Iv., p. 317.

Perca cabrilla, Ramis, Sp. an., p. 12.

Idem íd., C., P. y H., P. de And., p. 15.

Serranus cabrilla, Risso, H. n., p. 375.

Idem *flavus*, Risso, H. n., p. 376.

Idem *cabrilla*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 2, p. 223, pl. 29.

Idem íd., Graells, in Schulz, M., p. 64.

Idem íd., Machado, P. de C. y H., p. 15.

Idem íd., Günther, C. of f., 1, p. 106.

Idem íd., Graells, M. de P., p. 109.

Nombre vulgar: Cabra, cabrilla, vaquiña en Almuñécar, serrá en lemosín.

Patria: San Sebastián (Asso), Santander (Pereda), Galicia (Cornide), Lisboa (Günther, Hough), Andalucía (C., P. y H.), costa NO. y SE. de Cádiz (Machado), Algeciras (Cuvier), Almuñécar (Sáinz), Valencia, Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroche), Menorca (Ramis), Mahón (Cardona).

Género CENTROPRISTIS Cuv.

149. CENTROPRISTIS HEPATUS L.

[PARACENTROPRISTIS HEPATUS (L.)]

Hépató o hígado, Huerta, Tr. de Pl., f.º 45.

Labrus hepatus, Linné, Syts. nat., p. 474.

Idem n.º 11, Brünnich, Ichth. mass., p. 98.

Cherna afanecada, Col. de lám.

Labrus hepatus, Bloch, Syst. ichth., p. 245.

Holocentrus striatus, Bloch, Syst. ichth., p. 314.

Lutjanus adriaticus, Lacépède, H. n. poiss., 4, p. 222.

Holocentrus triacanthos, Lacépède, H. n. poiss., 4, p. 376.

Idem *siagonotus*, Delaroche, P. d'Iv., p. 318, 352, pl. 22, f. 8.

Serranus hepatus, Risso, H. n., p. 377.

Idem íd., Cuv. et Val., H. n. poiss., 2, p. 231.

Idem íd., Bonaparte, C. dei p. eur., p. 57.

Centropristis hepatus, Günther, C. of f., 1, p. 84.

Nombre vulgar: Cherna afanecada, en valenciano mero bordo, en mallorquin tres libras.

Patria: Valencia, Ibiza (Delaroche).

Género CERNA Bonap.

150. CERNA GIGAS Brünn.

[EPINEPHELUS GIGAS (Brünn.)]

Mero, Villena, Arte cis., p. 125.

Perca gigas, Brünnich, Ichth. mass., p. 65 (1768).

Idem *scriba*, var., Cornide, P. de G., p. 57.

Holocentrus gigas, Bloch, Syst. ichth., p. 322.

Perca maxilla inferiore, etc., Asso, Ichth. or., p. 43.

Holocentrus meron, Lacépède, H. n. poiss., 4, p. 377.

Idem *gigas*, Delaroché, P. d'Iv., p. 318.

Labrus merula, Ramis, Sp. an., p. 12.

Perca gigas, C., P. y H., P. de And., p. 15.

Serranus gigas, Risso, H. n., p. 373.

Idem id., Cuv. et Val., H. n. poiss., 2, p. 270.

Cerna gigas, Machado, P. de C. y H., p. 15.

Serranus gigas, Günther, C. of. f., 1, p. 132.

Idem id., Graells, M. de P., p. 109.

Nombre vulgar: Mero, mero de altura, alfonso, cherna?, en mallorquin anfos y nero o neru.

Patria: Galicia (Cornide), Andalucía (C., P. y H.), Cádiz (Graells), Tarifa (Machado), costas orientales de España (Asso), Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroché), Menorca (Ramis), Mahón (Cardona).

Pesca: Pez célebre por lo exquisito de su carne, que se coge con cuerdas en Asturias y Galicia, con palangre en las costas del Mediterráneo, con cordeles de Cádiz a Ayamonte, con armayadas en Cataluña y con nasas de junco y red durante la primavera en las costas del Mediterráneo.

Género POLYPRION Cuv. .

151. POLYPRION AMERICANUM (Bl. Schn.)

Amphyrion americanum, Bloch, Syst. Ichth., p. 205, t. 47 (1801).

Epinephelus oxygeneios, Bloch, Syst. Ichth., p. 301.

Scorpaena massiliensis, Risso, Ichth. de N., p. 184, non Lacép.

Polyprion cernium, Valenciennes, M. du M., 11, p. 265 (1816).

Idem id., Cuv. et Val., H. n. poiss., 2, p. 21, pl. 42.

Idem id., Bonaparte, C. dei p. eur., p. 58.

Polyprion cernium, Yarrell, Br. f., 2, p. 124.

Idem id., Günther, C. of f., 1, p. 169.

Nombre vulgar: Cherna, en portugués cherne.

Patria: Costas de Portugal (Günther), Cádiz (Sañez Reguart).

Pesca: Con cordeles, de Cádiz a Ayamonte.

Familia de los traquínidos

Constituyen los traquínidos un pequeño grupo de peces muy abundantes en nuestras costas y estimados por su carne, que pasa la de algunos por ser de más fácil digestión que la de los gádidos, sin ser tan blanda como en éstos. Los pescadores los manejan con cuidado por la facilidad de herirse con las fuertes y agudas espinas de su primera aleta dorsal o con las del opérculo, que son todavía más fuertes y temibles.

Género URANOSCOPUS L.

152. URANOSCOPUS SCABER L.

Uranoscopus, Isidori, Etym., p. 238.

Calionimo, Huerta, Tr. de Pl., f.º 150.

Uranoscopus scaber, Linné, Syst. nat., p. 434.

Idem id., Brunnich, Ichth. mass., p. 18.

Idem id., Bloch, Syst. ichth., p. 46.

Idem id., Asso, Ichth. or., p. 30.

Idem id., Lecépède, H. n. poiss., 2, p. 349.

Idem id., Delaroché, P. d'Iv., p. 315.

Idem id., Ramis, Sp. an., p. 11.

Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 6.

Idem id., Risso, H. n., p. 261.

Idem id., Cuv. et Val., 3, p. 287.

Idem id., Graells, in Schulz, M., p. 64.

Idem id., Rosenhauer, And. Th., p. 16.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 16.

Idem id., Günther, C. of f., 2, p. 226.

Idem id., Graells, M. de P., p. 109.

Nombre vulgar: Rata, en Almuñécar sapo, en catalán rat, en valenciano gallina de mar, en Mahón saltaberdise.

Patria: Andalucía (C., P. y H., Rosenhauer), costa SE. de Cádiz (Machado), Almuñécar (Sáinz), Valencia costa de Tarragona (Asso), Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroche), Menorca (Ramis), Mahón (Cardona).

Género TRACHINUS L.

153. TRACHINUS DRACO L.

Dragón marino, Huerta, Tr. de Pl., f.º 87 v.º, ex Cuvier.

Idem id., Vélez, H. de los an., p. 417.

Trachinus draco, Linné, Syst. nat., p. 435.

Idem id., Brünnich, Ichth. mass., p. 19.

Callionymus dracunculus, Cornide, P. de G., p. 11, non L.

Escorpión, Col. de lám.

Trachinus lineatus, Bloch, Syst. Ichth., p. 55, t. 10.

Idem *cirrosus*, Asso, Ichth. or, p. 30.

Idem *draco*, Delaroche, P. d'Iv., p. 315, 331.

Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 6.

Idem id., Risso, H. n., p. 260.

Idem id., Cuv. et Val., H. n. poiss., 3, p. 238.

Idem id., Graells, in Schulz, M., p. 64.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 16.

Idem id., Yarrell, Br. f., 2, p. 1.

Idem id., Günther, C. of f., 2, p. 233.

Idem id., Graells, M. de P., p. 110.

Nombre vulgar: Araña, en gallego peje araña; en mallorquín araniol, dregó.

Patria: Galicia (Cornide), Andalucía (C., P. y H.), costa NO. y SE. de Cádiz (Machado), Almuñécar (Sáinz), Valencia, Vinaroz (Asso) Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroche), Mahón (Hidalgo).

154. TRACHINUS ARANEUS Cuv.

Trachinus draco, Asso, Ichth. or., p. 30, non L.

Idem *lineatus*, Risso, Ichth. de N., p. 109, non Bloch.

Idem *araneus*, Cuvier, R. an. (1817).

Idem *lineatus*, Risso, H. n., p. 260.

Idem *araneus*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 3, p. 248.

Trachinus araneus, Graells, in Schulz, M., p. 64.

Idem *id.*, Günther, C. of f., 2, p. 235.

Idem *id.*, Graells, M. de P., p. 110.

Nombre vulgar: Araña, en mallorquín araña fragata.

Patria: Valencia, costas orientales del Mediterráneo (Asso), Cataluña (Graells), Mahón (Cardona).

155. TRACHINUS RADIATUS Cuv.

[TRACHINUS LINEATUS Delar.]

Trachinus lineatus, Delaroche, P. d'Iv., p. 315, 331, non Bloch.

Idem *radiatus*, Cuvier, R. an. (1817).

Idem *id.*, Cuv. et Val, H. n. poiss., 3, p. 250, pl. 61.

Idem *id.*, Günther, C. of f., 2, p. 236.

Idem *id.*, Graells, M. de P., p. 110.

Nombre vulgar: Araña, en mallorquín arania.

Patria: Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroche).

156. TRACHINUS VIPERA Cuv. y Val.

Trachinus draco, Bloch, Nat. der F., t. 61, non L.

Idem *id.*, Bloch, Syst. Ichth., p. 55.

Idem *id.*, Pennant, Br. z., 3, p. 226, pl. 32.

Idem *vipera*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 3, p. 254.

Idem *id.*, Yarrell, Br. f., 2, p. 7.

Idem *id.*, Günther, C. of f., 2, p. 236.

Idem *id.*, Graells, M. de P., p. 110.

Nombre vulgar: Araña, en catalán araña capsuda.

Patria: Cataluña (Graells).

Familia de los esfirénidos

Género ESPIRÆNA Bloch.

157. SPHIRÆNA SPHIRÆNA (L.)

Sphirena, Huerta, Tr. de Pl., f.º 143 v.º

Esox spheræna, Linné, Syst. Nat., p. 515.

Spiræna spheræna, Bloch, Nat. der F., t. 389.

Esox spheræna, Cornide, P. de G., p. 86.

Spheræna spheræna, Bloch, Syst. Ichth., p. 109.

Idem *spet*, Lacépède, H. n. poiss., 5, p. 326.

Idem *becana*, Lacépède, H. n. poiss., 5, p. 327, pl. 9, f. 3.

Idem *spet*, Delaroche, P. d'Iv., p. 318.

Esox spheræna, Ramis, Sp. an., p. 13.

Idem *id.*, C., P. y H., P. de And., p. 19.

Spheræna spet, Risso, H. n., p. 471.

Idem *vulgaris*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 3, p. 339.

Idem *spet*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 59.

Idem *id.*, Machado, P. de C. y H., p. 16.

Idem *vulgaris*, Günther, C. of f., 2, p. 234.

Nombre vulgar: Espetón, peto, picudo; en lemosín spet, en catalán solso.

Patria: Galicia (Cornide), Andalucía (C., P. y H.), costa SE. de Cádiz (Machado), Almuñécar (Sáinz), Valencia, Ibiza (Delaroche), Menorca (Ramis), Mahón (Cardona).

La carne del espetón es blanca y de buen gusto, y por lo tanto se la emplea como alimento en fresco y también se hace uso para cebo, dividiéndola en pequeños trozos.

Pesca: Con solseras en Cataluña, con sarcietas en Alicante.

Familia de los aterínidos

Género ATHERINA L.

Las especies comprendidas en este grupo, todas de pequeño tamaño, pero de carne delicada, pueden vivir casi todas tanto en las aguas dulces como en las del mar, y son objeto de una pesca activa porque, sobre todo cuando son pequeñas, se las ve reunidas en número inmenso y sirven de alimento y para cebo.

158. ATHERINA HEPSETUS L.

Atherina hepsetus, Linné, Syst. nat., p. 519.

Idem *id.*, Bloch, Syst. Ichth., p. 110.

Idem *id.*, Lacépède, H. n. poiss., 5, p. 66.

Idem *id.*, Delaroche, P. de I'v., p. 318, 357.

Atherina hepsetus, C., P. y H., P. de And., p. 20.

Idem íd., Risso, H. n., p. 469.

Idem íd., Cuv. et Val., H. n. poiss., 10, p. 423, pl. 302, f. 1.

Idem íd., Machado, P. de C. y H., p. 16.

Idem íd., Günther, C. of f., 3, p. 393.

Nombre vulgar: Pez rey o peje rey, chucleto, en mallorquín cluclet.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), bahía de Cádiz, ríos Guadalquivir y Guadaira (Machado), Algeciras (Quoy et Gaimard), Málaga (Baillon), Ibiza (Delaroche).

158 bis. ATHERINA BOYERI Risso

[ATHERINA HEPSETUS L.]

Atherina hepsetus, var. 2, Delaroche, P. d'Iv., p. 318, 358.

Idem *Boyeri*, Risso, Ichth. Nice, p. 333, pl. 10, f. 38.

Idem íd., Risso, H. n., p. 470.

Idem íd., Cuv. et Val., H. n. poiss., 10, p. 432, pl. 303.

Idem íd., Günther, C. of f., 3, p. 394.

Nombre vulgar: Cabasuda o cabusade en mallorquín; moixo?, moixonet? en valenciano.

Patria: Lisboa (Günther, Lowe), Cádiz (Hasslar), Valencia, Ibiza (Delaroche), Albufera de Menorca (Cardona).

159. ATHERINA MOCHON Cuv. y Val.

Atherina hepsetus, var. 1, Delaroche, P. d'Iv., p. 318, 358.

Idem *mochon*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 10, p. 434, pl. 304.

Idem íd., Bonaparte, F. it.

Idem íd., Guichenot, P. d'Alg., p. 66.

Idem íd., Machado, P. de C. y H., p. 16.

Idem *mocho*, Günther, C. of f., 3, p. 396.

Nombre vulgar: Mochó o mochón en mallorquín.

Patria: Afluentes del Guadalquivir (Machado), Ibiza (Delaroche).

160. ATHERINA PRESBYTER Cuv.

Atherina hepsetus?, Cornide, P. de G., p. 89.

Idem *id.*, Asso, Ichth. or., p. 47.

Idem *presbyter*, Cuvier, R. an. (1817).

Idem *id.*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 10, p. 439.

Idem *id.*, Yarrel, Br. f., 2, p. 170.

Idem *id.*, Günther, C. of f., 3, p. 392.

Nombre vulgar: Peje rey, abichón en San Sebastián, en gallego pión y pialla.

Patria: Costas de España (Osbeck), San Sebastián (Asso), Galicia (Cornide).

Observación: La patria y nombre vulgar me hace sospechar que pertenecen a esta especie los peces indicados por Cornide y Asso bajo la denominación de *Atherina hepsetus* L., con la que en su tiempo se designaban todas las especies de este género.

Familia de los mugílicos

Esta familia, poco numerosa en especies, llama nuestra atención porque todas las que viven en Europa nos proporcionan un alimento agradable y de fácil digestión; tienen la facultad de poder vivir en las aguas dulces o donde se mezclan éstas con las del mar, y por sus costumbres pueden estar muchos en un espacio relativamente pequeño, como sucede con los ciprínidos. También sirven algunas veces de cebo.

Pesca: Se cogen las lisas con la fisga o el salabre y luz artificial en las costas de Valencia y Cataluña; al pillo pillo en aguas de poco fondo, cenagosas, algares, etc.; con la caña o vara en las embocaduras de los ríos principalmente. De redes se emplean muchísimas: tales son en las Albuferas de Valencia, Mallorca, Mar menor de Cartagena, etcétera, las saltadas o borrachinas; en las costas de Valencia y Alicante la almadrabilia; el boliche de lisas y el bolichillo en Cataluña, Valencia y Murcia; las barquías en las rías de Galicia; las betas en Asturias y Galicia; las soltas o caladeras durante el invierno en Valencia, Alicante y Murcia; la compañía en varios puntos del Mediterráneo; las redes de atajo en otros del Océano; las sarcietas durante el invierno en Alicante; las telas o sabogales en el Ebro; los trasmallos en la costa de Alicante, de noviem-

bre a primavera, y el velo o balanza en muchísimas partes. También se cogen lisas en las encañizadas del Mediterráneo, con las fileras de invierno, de noviembre a marzo, en las Albuferas, y con las paradas de gánguil de enero a marzo.

Género MUGIL L.

161. MUGIL CEPHALUS C.

Mugil cephalus?, Linné, Syst. nat., p. 520.

Idem íd., Cornide, P. de G., p. 90.

Idem íd., Asso, Ichth. or., p. 47.

Idem íd., var. A. Delaroche, P. d'Iv., p. 318, 358, pl. 20, f. 4.

Idem íd., Ramis, Sp. an., p. 12.

Idem íd., C., P. y H., P. de And., p. 20.

Mugil cephalus, Cuvier, R. an. (1817).

Idem íd., Risso, H. n., p. 338.

Idem íd., Cuv. et Val., H. n. poiss., 11, p. 19, pl. 307.

Idem íd., Graells, in Schulz, M., p. 64.

Idem íd., Machado, P. de C. y H., p. 16.

Idem íd., Günther, C. of f., 3, p. 417.

Idem íd., Graells, M. de P., p. 111.

Nombre vulgar: Mugil, mujol, lisa, capitán, cabezudo, en gallego muge, en catalán llisa llobarrera, mugel en Ibiza, cap plá en Menorca.

Patria: Galicia (Cornide), Andalucía (C., P. y H.), costa SE. de Cádiz (Machado), costas orientales del Mediterráneo (Asso), Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroche), Menorca (Ramis), Mahón (Cardona).

162. MUGIL CAPITO Cuv.

Mugil cephalus, Donavan, Br. f., 1, pl. 15, non L.

Idem íd. var. A, Risso, Ichth. N., p. 344.

Mugil capito, Cuvier, R. an. (1817).

Idem *ramada*, Risso, H. N., p. 390 (1826).

Idem *capito*, Bonaparte, F. it.

Idem íd., Cuv. et Val., H. n. poiss., 11, p. 36, pl. 308.

Idem íd., Yarrell, Br. f., 2, p. 175.

Idem íd., Günther, C. of f., 3, p. 439.

Idem íd., Graells, M. de P., p. 111.

Nombre vulgar: Llisa en catalán.

Patria: Lisboa (Lowe), Cataluña (Graells).

163. MUGIL AURATUS Risso.

Mugil auratus, Risso, Ichth. n., p. 344 (1810).

Idem íd., Risso, H. n., p. 390.

Idem íd., Bonaparte, F. it.

Idem íd., Cuv. et Val., H. n. poiss., 11, p. 43.

Idem *chelo*, Lowe, Tr. zool. soc., 2, p. 184, non Cuv.

Idem *maderensis*, Lowe, Pr. zool. soc., 1893, p. 82.

Idem *auratus*, Graells, in Schulz, M., p. 64.

Idem, Günther, C. of f., 3, p. 442.

Idem, Graells, M. de P., p. 111.

Nombre vulgar: Mugil, llisa en catalán.

Patria: Lisboa (Valenciennes), Cataluña (Graells).

164. MUGIL SALIENS Risso.

Mugil saliens, Risso, Ichth. N., p. 345 (1810).

Idem íd., Risso, H. n., p. 391.

Idem íd., Bonaparte, F. it.

Idem íd., Cuv. et Val., H. n. poiss., 11, p. 47, pl. 309.

Idem íd., Günther, C. of f., 3, p. 443.

Idem íd., Graells, M. de P., p. 111.

Nombre vulgar: Llisa en catalán.

Patria: Cataluña (Graells).

165. MUGIL PROVENSALIS Risso

[MUGIL CHELO Cuv.]

Mugil cephalus, var. B. Delaroche, P. d'Iv., p. 318, 358, pl. 21, f. 7.

Idem *provencalis*, Risso, H. n., p. 346 (1810).

Cyprinus trinca?, Ramis, Sp. an., p. 13.

Mugil chelo, Cuvier, R. an. (1817).

Idem *labrosus*, Risso, H. n., p. 389.

Idem *chelo*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 11, p. 50, pl. 309.

Mugil chelo, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 60.

Idem id., Graells, in Schulz, M., p. 64.

Idem id., Günther, C. of f., 3, p. 454.

Idem id., Graells, M. de P., p. 111.

Nombre vulgar: Corcón en San Sebastián, Iliisa en lemosín, Iliisa vera en Mahón.

Patria: San Sebastián, Valencia, Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroché), Menorca (Ramis), Mahón (Cardona).

166. MUGIL LABEO Cuv.

Mugil provensalis, var. A., Risso, Ichth. de N., p. 346.

Idem id., Risso, H. n., p. 391, non Ichth. de N.

Idem *labeo*, Cuvier, R. an. (1817).

Idem id., Bonaparte, F. it.

Idem id., Cuv. et Val., H. n. poiss., 11, p. 55, pl. 310.

Idem id., Günther, C. of f., 3, p. 453.

Idem id., Graells, M. de P., p. 111.

Nombre vulgar: Lliisa en catalán, galup en Mahón.

Patria: Cataluña (Graells), Mahón (Cardona).

Familia de los múlidos

A dos especies tan sólo están reducidos los múlidos de nuestras costas, pero son tan abundantes así en el Mediterráneo como en el Océano, que dan origen a pesquerías importantes; tanto más cuanto que su carne es bastante estimada por su buen gusto y fácil digestión.

Pesca: Se pescan los salmonetes, que es el nombre vulgar de estos peces, con caña o vara en todas partes, y lo mismo con el bou o parejas; con barquías en las rías de Galicia; con trañías o rapetas y con brejas durante el invierno en las costas de Galicia; con soltas bogueras en las de Levante; y también se cogen muchos en las encañizadas del Mediterráneo.

Género MULLUS L.

167. MULLUS SURMULETUS L.

[MULLUS BARBATUS SURMULETUS L.]

Mullo saxatil, Huerta, Tr. de Pl., f.º 61.

Salmonete, Vélez, H. de los an., p. 407, partim.

Mullus surmuletus, Linné, Syst. nat., p. 496.

Idem *barbatus*, Cornide, P. de G., p. 69, non L.

Salmonete, Col. de lám.

Mullus surmuletus, Asso, Ichth. or., p. 45.

Idem íd., Lacépède, H. n. poiss., 3, p. 394.

Idem *barbatus*, Delaroche, P. d'Iv., p. 316, ex Cuvier.

Idem *surmuletus*, C., P. y H., P. de And., p. 18.

Idem íd., Risso, H. n., p. 384.

Idem íd., Cuv. et Val., H. n. poiss., 3, p. 433.

Idem íd., Graells, in Schulz, M., p. 64.

Idem íd., Machado, P. de C. y H., p. 16.

Idem íd., Günther, C. of f., 1, p. 401.

Idem íd., Graells, M. de P., p. 112.

Nombre vulgar: Salmonete rayado, en gallego barbo, en San Sebastián barbadiña, en catalán moll roquer, en valenciano moll de roca, en mallorquín moll ve o ver.

Patria: San Sebastián (Asso), Santander (Madrazo), Galicia, Portugal (Cornide), Andalucía (C., P. y H.), costa NO. de Cádiz (Machado), Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroche), Mahón (Cardona).

168. MULLUS BARBATUS L.

Mullus, Isidori, Etym., p. 237.

Mulo, Laguna, D. tr., p. 136.

Mullo lutario, Huerta, Tr. de Pl., f.º 61.

Salmonete, Vélez, H. de los an., p. 407, partim.

Mullus barbatus, Linné, Syst. nat., p. 495.

Salmonete (Otra clase de), Col. de lám.

Mullus hispanicus, Bloch, Syst. Ichth., p. 80, juvenis.

Idem *barbatus*, Asso, Ichth. or., p. 45.

Idem *ruber*, Lacépède, H. n. poiss., 3, p. 385.

- Mullus barbatus*, Ramis, Sp. an., p. 12.
Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 18
Idem *ruber*, Risso, H. n., p. 385.
Idem *fuscus*, Risso, H. n., p. 386.
Idem *barbatus*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 3, p. 442, pl. 10.
Idem id., Graells, in Schulz, M., p. 64.
Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 16.
Idem id., Yarrell, Br. f., 2, p. 102.
Idem id., Graells, M. de P., p. 112.

Nombre vulgar: Salmonete, en valenciano moll de fang, moll fengué y moll cranqué en mallorquín, en catalán moll.

Patria: Santander (Pereda), Andalucía (C., P. y H.), Cádiz (Asso), costa NO. de Cádiz (Machado), Valencia, Cataluña (Graells), Menorca (Ramis), Mahón (Cardona).

Observación: Un ejemplar muy joven, traído de Santander, demuestra que el *Mullus hispanicus*, Bloch, cuyo carácter diferencial es el tener la dorsal anterior manchada de negro, no es variedad, sino joven de esta especie.

Familia de los trígidos

Son los trígidos abundantes en nuestros mares, y su carne estimada, de bastante consistencia; sabor agradable y fácil digestión; generalmente se consumen en fresco todos los individuos que se pescan de esta familia, pues no se reúnen para formar grandes bancos.

Género TRIGLA L.

169. TRIGLA LINEATA Pennant.

- Trigla*, n.º 13, Brünnich, Ichth. mass., p. 99.
Idem *lineata*, Pennant, Br. z., 3, p. 377, pl. 66 (1776).
Idem id., Bloch, Nat. der F., t. 354.
Idem id., Gmelin, L. syst. nat., p. 1345.
Idem *adriatica*, Gmelin, L. syst. nat., p. 1346.
Idem id., Bloch, Syst. ichth., p. 15.
Idem *lineata*, Bloch, Syst. ichth., p. 13.
Idem *digitis ternis*, etc., Asso, Ichth. or., p. 45.
Idem *adriatica*, Lacépède, H. n. poiss., 3, p. 340.

Trigla adriatica, Risso, H. n., p. 394.

Idem *lineata*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 4, p. 34.

Idem *id.*, Graells, in Schulz, M., p. 64.

Idem *id.*, Rosenhauer, And. Th., p. 16.

Idem *id.*, Yarrell, Br. f., 2, p. 19.

Idem *id.*, Günther, C. of f., 2, p. 200.

Nombre vulgar: Perlón, en catalán luerna ordinaria, en mallorquín rafelet o refelet.

Patria: Lisboa (Lowe, Günther), Málaga (Rosenhauer), Tarragona (Asso), Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroche), Mahón (Cardona, Hidalgo).

Observación: Si por la descripción de Asso quedase duda de que trataba de esta especie, desaparecería por completo comprobando la sinonimia que establece.

170. TRIGLA CUCULUS L.

[TRIGLA PINI Bloch]

Cuculo o cuquillo, Huerta, Tr. de Pl., f.º 86.

Trigla cuculus, Linné, Syst. nat., p. 497.

Idem *pini*, Bloch, Nat. del F., t. 355.

Idem *gurnadus*, Cornide, P. de G., p. 71, non L.

Idem *pini*, Bloch, Syst. ichth., p. 14.

Idem *cuculus*, Asso, Ichth. or., p. 45.

Idem *pini*, Lacépède, H. n. poiss., 4, p. 43.

Idem *cuculus*, Delaroche, P. d'lv., p. 316.

Idem *id.*, Ramis, Sp. an., p. 12.

Idem *id.*, C., P. y H., P. And., p. 19.

Idem *hirundo*, Risso, H. n., p. 397.

Idem *cuculus*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 4, p. 26.

Idem *id.*, Graells, in Schulz, M., p. 64.

Idem *id.*, Machado, P. de C. y H., p. 16.

Idem *id.*, Yarrell, Br. f., 2, p. 10.

Idem *pini*, Günther, C. of f., 2, p. 199.

Nombre vulgar: Rubio, cuclillo, arete, en gallego escacho, juliot en Vinaroz, en mallorquín gallineta o gallinete, pex de Sant Rafel ex Ramis, en catalán peix de S. Rafael.

Patria: Galicia (Cornide), Lisboa (Lowe), Andalucía (C., P. y H.), costa NO. y SE. de Cádiz (Machado), Almuñécar (Sáinz), Valencia, Vi-

naroz (Asso), Cataluña (Cornide, Graells), Ibiza (Delaroché), Menorca (Ramis), Mahón (Hidalgo).

Pesca: Con espineles en Galicia.

171. TRIGLA HIRUNDO L. (1)

[TRIGLA LUCERNA L.]

Milano?, Huerta, Tr. de Pl., f.º 86 v.º, ex Cuvier.

Trigla hirundo, Linné, Syst., p. 497.

Idem id., Brünnich, Ichth. mass., p. 77.

Idem id., Cornide, P. de G., p. 72.

Idem id., Gmelin, L. syst. nat., p. 1344.

Idem id., Bloch, Syst. ichth., p. 15.

Idem id., Asso, Ichth. or., p. 46.

Idem id., Lacépède, H. n. poiss., 3, p. 353.

Idem id., Delaroché, P. d'Iv., p. 316.

Idem *lævis*, Montagu, M. Wern. soc., 2, p. 455.

Idem *hirundo*, C., P. y H., P. de And., p. 19.

Idem *corvus*, Risso, H. n., p. 398.

Idem *hirundo*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 4, p. 40.

Idem *corax*, Bonaparte, F. it.

Idem id., Bonaparte, C. dei p. eur., p. 61

Idem *lævis*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 61.

Idem *hirundo*, Graells, in Schulz, M., p. 64.

Idem Rosenhauer, And. Th., p. 16.

Idem *lævis*, Machado, P. de C. y H., p. 17.

Idem *hirundo*, Yarrell, Br. f., 2, p. 21.

Idem id., Günther, C. of f., 2, p. 202.

Nombre vulgar: Golondrina, alfondega, cuclillo?, en gallego fondega, garoupa? en portugués, en catalán lluernia verde, gallineta? en mallorquín, oriol y chuliola en lemosín.

Patria: Galicia (Cornide), Lisboa (Lowe, Günther), Andalucía (C., P. y H.), costa NO. de Cádiz (Machado), Málaga (Rosenhauer), Almuñécar (Sáinz), Valencia, costas orientales del Mediterráneo (Asso), Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroché).

(1) A pesar de que *Trigla hirundo* L. no es igual a *Trigla lucerna* L., el autor parece que se ha referido a esta última especie, aunque nombrándola equivocadamente.

Observación: La frase incorrecta de esta especie en la obra de Linnæo ha sido el motivo de establecer Montagu su *Trigla lævis*; pero lo que dicen Brünnich y Yarrell (*locis citatis*) desvanece las dudas que pudiera haber.

Pesca: Con fisga o salabre y luz artificial (a l'encesa) en Valencia y Cataluña; con ballestilla en Lastres.

171 bis. TRIGLA PÆCILOPTERA Cuv.

[TRIGLA LUCERNA L.]

Trigla pæcilopectera, Cuv. et Val., H. n. poiss., 4, p. 47.

Idem id., Guichenot, P. d'Alg., p. 39.

Idem id., Yarrell, Br. f., 2, p. 24.

Idem id., Günther, C. of f., 2, p. 203.

Nombre vulgar: Colorado, arraigorria en San Sebastián, uriole en mallorquín.

Patria: San Sebastián, Mahón (Cardona, Hidalgo).

172. TRIGLA CAVILLONE Lacep.

[TRIGLA ASPERA Cuv. et Val.]

Trigla cavillone, Lacépède, H. n. poiss., 3, p. 341, 366 (1802).

Idem id., Risso, H. n., p. 396.

Idem *aspera*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 4, p. 77.

Idem id., Bonaparte, C. dei p. eur., p. 61.

Idem id., Guichenot, P. de Alg., p. 40.

Lepidotrigla aspera, Günther, C. of f., 2, p. 196.

Nombre vulgar: Cabete en Almuñécar, cabet en valenciano.

Patria: Valencia, Almuñécar (Sáinz).

173. TRIGLA OBSCURA L.

Trigla obscura, Linné, M. Ad. Fr., 2, p. 95.

Idem *lucerna*, Brünnich, Ichth. mass., p. 76.

Idem *obscura*, Bloch, Syst. ichth., p. 16.

Idem *lucerna*, C., P. y H., P. de And., p. 19.

Trigla lucerna, var. C., P. y H., P. de And., p. 19.

Idem *cuculus*, Risso, H. n., p. 394.

Idem *lucerna*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 4, p. 72, pl. 72.

Idem *obscura*, Bonaparte, F. it.

Idem *lucerna*, Machado, P. de C. y H., p. 17.

Idem *obscura*, Günther, C. of f., 2, p. 210.

Nombre vulgar: Regel, Begel?, borracho en Almuñécar, en valencia-no bired.

Patria: Lisboa (Lowe), Andalucía (C., P. y H.), costa SE. de Cádiz (Machado), Almuñécar (Sáinz), Valencia (Hidalgo).

174. TRIGLA GURNARDUS L.

Trigla gurnardus, Linné, Syst. nat., p. 497.

Cottus scaber, Cornide, P. de G., p. 24, non L.

Trigla gurnardus, Bloch, Syst. ichth., p. 14.

Idem id., Lacépède, H. n. poiss., 3, p. 358.

Idem id. C., P. y H., P. de And., p. 19.

Idem id., Risso, H. n., p. 397.

Idem id., Cuv. et Val., H. n. poiss., 4, p. 62.

Idem id., Graells, in Schulz, M., p. 64.

Idem id., Rosenhauer, And. Th., p. 16.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 17.

Idem id., Günther, C. of f., 2, p. 205.

Nombre vulgar: Borracho, en gallego crego, en catalán bired, en Mallorca clérigo.

Patria: Galicia (Cornide), Andalucía (C., P. y H.), costa NO. y SE. de Cádiz (Machado), Málaga (Rosenhauer), Cataluña (Cornide, Graells), Mallorca (Cornide).

175. TRYLA LYRA L.

Trygla lyra, Linné, Syst. nat., p. 469.

Idem id., Bloch, Syst. ichth., p. 14.

Idem id., Lacépède, H. n. poiss., 3, p. 399, 345.

Idem id., Delaroche, P. d'lv., p. 316.

Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 19.

Idem id., Risso, H. n., p. 393.

Idem id., Cuv. et Val., H. n. poiss., 4, p. 55.

Trygla lyra, Graells, in Schulz, M., p. 64.

Idem íd., Machado, P. de C. y H., p. 17.

Idem íd., Günther, C. of f., 2, p. 208.

Nombre vulgar: Garneo, cabrilla en Almuñécar, pelut en catalán, ju-riola en Mallorquín.

Patria: Lisboa (Lowe), Andalucía (C., P. y H.), costa NO. y SE. de Cádiz (Machado), Almuñécar (Sáinz), Valencia, Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroche), Mahón (Cardona).

Género PERISTEDION Lacép.

176. PERISTEDION CATAPHRACTUM L.

Cornuta, Huerta, Tr. de Pl., f.º 87 v.º, non 87.

Trigla cataphracta, Linné, Syst. nat., p. 496.

Idem *chabrontera*, Osbeck, Fr. ichth. hisp., p. 101.

Idem *hamata*, Bloch, Syst. ichth., p. 16.

Idem *cataphracta*, Asso, Ichth. or., p. 45.

Peristedion malarmat, Lacépède, H. n. poiss., 3, p. 369.

Idem íd., Delaroche, P. d'Iv., p. 316.

Trigla cataphracta, C., P. y H., P. de And., p. 18.

Peristidion cataphatum, Risso, H. n., p. 402.

Idem *chabrontera*, Risso, H. n., p. 402.

Idem *cataphactum*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 4, p. 101, pl. 75.

Idem íd., Graells, in Schulz, M., p. 64.

Idem íd., Machado, P. de C. y H., p. 17.

Idem íd., Yarrell, Br. f., 2, p. 43.

Peristhetus cataphractus, Günther, C. of f., 2, p. 217.

Nombre vulgar: Armado, malarmado, chabrontera, ex Osbeck, ma-larmat en lemosín, azé en Mahón ex Hidalgo, armat ex Cardona.

Patria: Lisboa (Lowe), Andalucía (C., P. y H.), costa NO. y SE. de Cádiz (Machado), costas orientales del Mediterráneo (Asso), Valencia, Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroche), Mahón (Cardona, Hidalgo).

Género DACTYLOPTERUS Lacép.

177. DACTYLOPTERUS VOLITANS L.

[CEPHALACANTHUS VOLITANS (L.)]

Golondrina, Huerta, Tr. de Pl., f.º 87 v.º, ex Cuv.

Trigla volitans, Linné, Syst. nat., p. 498.

Idem id., Bloch, Nat. der F., p. 351.

Vencejo de mar, Brú, Col. de lám., 2, p. 59, l. 63.

Morcielago, Parra, Descr. de d. p., p. 25, l. 14.

Trigla fasciata, Bloch, Syst. ichth., p. 16, t. 3, f. 1.

Idem *volitans*, Bloch, Syst. ichth., p. 12.

Idem, Asso, Ichth. or., p. 46.

Dactylopterus pirapeda, Lacépède, H. n. poiss., p. 326.

Trigla volitans, Ramis, Sp. an., p. 12.

Dactylopterus pirapeda, Risso, H. n., p. 404.

Idem *volitans*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 4, p. 177.

Dactyloptera volitans, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 61.

Idem id., Graells, in Schulz, M., p. 64

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 17.

Dactylopterus volitans, Günther, C. of f., 2, p. 221.

Nombre vulgar; Volador, morciélago, en lemosín xuriguer, oroneta en catalán, choric en mallorquín.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), costa SE. de Cádiz (Machado), costas orientales del Mediterráneo (Asso), Cataluña (Graells), Menorca (Ramis), Mahón (Cardona).

Pesca: Con la fisga o el salabre y luz artificial (a l'encesa), en las costas de Valencia y Cataluña; con oronetas en mayo y junio, en las costas de Levante.

Género SEBASTES Cuv.

178. SEBASTES DACTYLOPTERUS Delar.

[HELICOLENUS DACTILOPTERUS (Delar.)]

Perca duplici aculeorum, etc., Asso, Ichth. or., p. 43.

Scærpæna dactyloptera, Delaroche, P. d'Iv., p. 316, 337, pl. 22, f. 9 (1809).

Idem *maculata?*, C., P. y H., P. de And., p. 8.

Scærpæna dactyloptera, Risso, H. n., p. 369.

Sebastes imperialis, Cuv. et Val., H. n. poiss., 4, p. 336.

Idem id., Guichenot, P. d'Alg., p. 42.

Idem id., Bonaparte, C. dei p. eur., p. 62.

Idem id., Graells, in Schulz, M., p. 64.

Idem *dactylopterus*, Günther, C. of f., 2., p. 99.

Nombre vulgar: Raño, polla, pollo; en catalán panagall, en mallorquín serrá imperial.

Patria: Lisboa (Lowe), Andalucía (C., P. y H.), costas orientales del Mediterráneo (Asso), Barcelona (Delaroche), Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroche), Mahón (Cardona).

Observación: Su nombre vulgar, casi idéntico al que se da a esta especie en Zaragoza, según el señor Asso, y el nombre específico impuesto por los autores de la Lista de los peces del mar de Andalucía, perfectamente aplicable por la coloración que ofrecen algunos individuos, me hacen sospechar que sea exacta la sinonimia que establezco; el señor Machado nos hace mención de esta especie en su catálogo.

Género SCORPÆNA L.

179. SCORPÆNA PORCUS L.

Scorpæna porcus, Linné, Syst. nat., p. 452.

Idem id., Cornide, P. de G., p. 27.

Idem id., Bloch, Syst. ichth., p. 192.

Idem id., Asso, Ichth. or., p. 32.

Idem id., Lacépède, H. n. poiss., 3, p. 259, 275.

Idem id., Delaroche, P. d'Iv., p. 316.

Idem id., Ramis, Sp. an., p. 11.

Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 8.

Idem id., Risso, H. n., p. 370.

Idem id., Cuv. et Val., H. n. poiss., 4, p. 300.

Idem id., Graells, in Schulz, M., p. 64.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 17.

Idem id., Günther, C. of f., 2, p. 107.

Idem id., Graells, M. de P., p. 114.

Nombre vulgar: Rascacio, escorpina, escorpina, escorpón, escórpora ronca, gallineta; en San Sebastián cabra roquera, en Santander cabracho,

en valenciano escorpa, en catalán escòrpora, fosca y rascasa; en mallorquín rascás, rascasas, rascla y rascle.

Patria: San Sebastián (Asso), Santander (Pereda, Madrazo), Galicia (Cornide), Lisboa (Hough, Günther), Andalucía (C., P. y H.), costa NO. y SE. de Cádiz (Machado), Almuñécar (Sáinz), Valencia, Barcelona (Asso), Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroche), Menorca (Ramis), Mahón (Cardona).

180. SCORPÆNA SCROFA L.

Scorpion, Huerta, Tr. de Pl., f.º 142 v.º

Idem, Vélez, H. de los an., p. 416.

Scorpæna scrofa, Linné, Syst. nat., p. 452.

Cottus scorpius?, Cornide, P. de G., p. 25, non L.

Scorpæna scrofa, Bloch, Syst. ichth., p. 192.

Cottus scorpius?, Asso, Ichth. or., p. 32, non L.

Scorpæna scrofa, Lacépède, H. n. poiss., 3, p. 259, 280.

Idem id., Delaroche, P. d'Iv., p. 316.

Idem id., Ramis., Sp. an., p. 11.

Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 8.

Idem id., Risso, H. n., p. 370.

Idem *lutea*, Risso, H. n., p. 371.

Idem *scrofa*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 4, p. 288.

Idem id., Graells, in Schulz, M., p. 64.

Idem id., Rosenhauer, And. Th., p. 16.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 17.

Idem id., Günther, C. of f., 2, p. 108.

Idem id., Graells, M. de P., p. 114.

Nombre vulgar: Escorpión, escorpa, rescacio, gallineta; en gallego escaparote; en catalán escòrpora vermella, polla?; en mallorquín roje y cap roig o cap rotx.

Patria: Galicia (Cornide), costas de España (Asso), Lisboa (Hough, Lowe, Günther), Andalucía (C., P. y H.), costa SE. y NO. de Cádiz (Machado), Málaga (Rosenhauer), Almuñécar (Sáinz), Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroche), Menorca (Ramis), Mahón (Cardona).

ORDEN 4.º—BLENIOS

Las especies pertenecientes a este orden, que frecuentan las costas de la Península, no son de interés para la industria, pues sólo la familia de los lófidos son buscados para alimento; las demás, por su tamaño poco considerable y por no presentar generalmente la carne cualidades que la hagan distinguir y buscar, no son objeto de pesquerías determinadas, aun cuando se aprovechan algunos para alimento y para cebo.

Familia de los góbidos

Género GOBIUS L.

181. GOBIUS GUTTATUS Val.

[GOBIUS CAPITO C. y V.]

Gobius guttatus, Cuv. et Val., H. n. poiss., 12, p. 24.

Idem id., Guichenot, P. d'Alg., p. 76.

Idem id., Canestrini, Gob. di G., p. 124, t. 7, f. 3.

Nombre vulgar: Cabot de roca en mallorquín.

Patria: Mahón (Cardona).

182. GOBIUS NIGER L.

Gobio, Laguna, Diosc. tr., p. 141.

Cadoce, Huerta, Tr. de Pl., f.º 147.

Gobio, Vélez, H. de los an., p. 414.

Gobius niger, Linné, Syst. nat., p. 449.

Idem *bicolor*?, Brunnich, Ichth. mass., p. 3, non Cuv.

Idem id., Gmelin, L. syst. nat., p. 1197.

Idem *bicolor*, Bloch, Syst. ichth., p. 73.

Idem *niger*, Delaroche, P. d'Iv., p. 315.

Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 8

Idem id., Risso, H. n., p. 280.

Idem id., Cuv. et Val., H. n. poiss., 12, p. 9.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 17.

Idem id., Günther, C. of f., 3, p. 11.

Idem id., Canestrini, Gob. di G., p. 135.

Nombre vulgar: Cangueso, cadoce, en portugués cadoz, en mallorquín quebot o cábot.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), costa NO. de Cádiz (Machado), Ibiza (Delaroche).

183. GOBIUS PAGANELLUS L.

Gobius paganellus, Linné, Syst. nat., p. 449.

Idem id., Gmelin, L. syst. nat., p. 1198.

Idem id., Ramis, Sp. an., p. 11.

Idem id. *bicolor*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 12, p. 19, non Gm.

Idem id., Graells, in Schulz, M., p. 64.

Idem *niger*, Yarrell, Br. f., 2, 318, non L.

Idem *paganellus*, Günther, C. of f., 3, p. 52.

Nombre vulgar: Cabot, en catalán; cabot, quebot inglés, cabot vermey, en mallorquín.

Patria: Cataluña (Graells), Menorca (Ramis), Mahón! (Cardona, Hidalgo).

184. GOBIUS CRUENTATUS Gm.

Gobius cruentatus, Gmelin, L. syst. nat., p. 1.197.

Idem id., Lacépède, H. n. poiss., 2, p. 120.

Idem id., Bloch, Syst. ichth., p. 72.

Idem id., Risso, H. n., p. 282.

Idem id., Cuv. et Val., H. n. poiss., 12, p. 29.

Idem id., Günther, C. of f., 3, p. 54.

Idem id., Canestrini, Gob. di G., p. 133.

Patria: Algeciras (Quoy et Gaimard), Ibiza (Delaroche).

185. GOBIUS GENIPORUS Val.

Gobius geniporus, Cuv. et Val., H. n. poiss., 12, p. 32.

Idem id., Günther, C. of f., 3, p. 55.

Idem id., Canestrini, Gob. di G., p. 137.

Nombre vulgar: En mallorquín cabot d'arena, ex Cardona, quebot d'algue, ex Hidalgo.

Patria: Mahón! (Cardona, Hidalgo).

186. GOBIUS JOZO L.

[GOBIUS NIGER JOZO (L.)]

Gobius jozo, Linné, Syst. nat., p. 450.

Idem íd., Bloch, Syst. ichth., p. 69.

Idem íd., C., P. y H., P. de And., p. 8.

Idem íd., Risso, H. n., p. 280.

Idem *nebulossus*, Risso, H. n., p. 281, non Forskal.

Idem *longeradiatus*, Risso, H. n., p. 286.

Idem *jozo*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 12, p. 35.

Idem *longeradiatus*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 12, p. 38.

Idem *jozo*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 64.

Idem *nebulosus*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 64.

Idem *longiradiatus*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 64.

Idem íd., Graells, in Schulz, M., p. 64.

Idem *jozo*, Machado, P. de C. y H., p. 17.

Idem íd., Günther, C. of f., 3, p. 12.

Gobius jozo, Canestrini, Gob. di G., p. 127.

Nombre vulgar: pez del diablo, chaparrudo o paparrudo en Santander, en catalán burro, en valenciano burro menor, en mallorquín cabot.

Patria: Santander! (Pereda), Andalucía (C., P. y H.), costa NO. y SE. de Cádiz (Machado), Valencia!, Cataluña (Graells), Mahón (Cardona).

187. GOBIUS APHYA L.

[GOBIUS MINUTUS (Pall.)]

Gobius aphyia, Linné, Syst. nat., p. 450, partim.

Idem *minutus*, Gmelin, L. syst. nat., p. 1.199.

Idem *aphya*, Bloch, Syst. ichth., p. 70.

Idem *minutus*, Lacépède, H. n. poiss., 2, p. 271.

Idem *gracilis*, C., P. y H., P. de And., p. 9, ex Machado.

Idem *aphya*, Risso, H. n., p. 281; non Ichth. de N.

Idem *gracilis*, Jenyns, Br. vert., p. 387, juvenis.

Idem *minutis*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 12, p. 39.

Idem *quadrimaculatus*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 64.

Idem *minutus*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 64.

- Gobius gracilis*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 64.
Idem *gracilis*, Machado, P. de C. y H., p. 17.
Idem *minutus*, Günther, C. of f., 3, p. 58.
Idem *quadrimaculatus*, Canestrini, Gob. di G., p. 139.

Nombre vulgar: Caboso, cabrio (errore typogr.?), ex Machado.
Patria: (C., P. H.), costa NO. de Cádiz (Machado).

Familia de los cicloptéridos

Género LEPADOGASTER Gouan.

188. LEPADOGASTER GOUANI Lacép.

Lepadogaster Gouani, Lacépède, H. n. poiss., 1, pl. 23, f. 3, 4.
(1800).

- Idem id., Lacépède, H. n. poiss., 2, p. 73.
Cyclopterus spatula, Lacépède, H. n. poiss., 2, p. 68.
Lepadogaster rostratus, Bloch, Syst. ichth., p. 1.
Cyclopterus ocellatus, Donovan, Br. f., 4, pl. 76.
Lepadogaster Gouani, Delaroche, P. d'Iv., p. 314.
Cyclopterus lepidogaster?, C., P. y H., P. de And., p. 16.
Lepadogaster Gouani, Risso, H. n., p. 271.
Idem *Balbis*, Risso, H. n., p. 274.
Idem *biciliatus*, Risso, H. n., p. 272.
Idem *cornubiensis*, Fleming, Br. an., p. 189.
Idem *Gouanii*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 65.
Idem *Balbis*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 65.
Idem *biciliatus*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 65.
Idem *Gouani*, Brissont de Barneville, Lepad., p. 279.
Idem *cornubiensis*, Yarrell, Br. f., 2, p. 335.
Idem *Gouani*, Günther, C. of f., 3, p. 510.

Nombre vulgar: Chucladil en mallorquín.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), Ibiza (Delaroche).

Familia de los equenéidos

Género ECHENEIS L.

189. ECHENEIS REMORA L.

[REMORA REMORA (L.)]

Echeneis remora, Isidori, Etym., p. 238.

Remora, Huerta, Tr. de Pl., f. 81.

Echeneis remora, Linné, Syst. nat., p. 446.

Rémora, Brú, Cól. de lám., 2, p. 55, l. 61.

Echeneis remora, Bloch, Syst. ichth., p. 240.

Idem id., Lacépède, H. n. poiss., 3, p. 146, pl. 9, f. 1.

Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 8.

Idem id., Risso, H. n., p. 269.

Idem *naucrates*, Risso, H. n., p. 270.

Idem *remora*, Machado, P. de C. y H., p. 17.

Idem id., Yarrell, Br. f. 1, p. 670.

Idem id., Günther, C. of f., 2, p. 378.

Nombre vulgar: Rémora, pegador, tardanaos.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), costa NO. y SE. de Cádiz (Machado).

Familia de los blénidos

Género BLENNIUS L.

Ha separado Bonaparte de este género las especies cuyos machos, en la estación del celo, presentan una cresta carnosa sobre la cabeza, para formar el *Ichthyocoris*, carácter insuficiente para constituir un género, y que, por lo tanto, no ha sido admitido por los ictiólogos posteriores, y en conformidad con esta opinión se incluirán en el *Blennius* las que el ilustre naturalista italiano enumera como pertenecientes al *Ichthyocoris*.

190. BLENNIUS GATTORUGINE (Brünn.)

Blennius gattorugine, Linné, Syst. nat., p. 442.

Idem id., Brünnich, Ichth. mass., p. 27.

Idem id., Lacépède, H. n. poiss., 2, p. 468.

Idem id., Delaroche, P. d'Iv., p. 315.

Idem id., Risso, H. n., p. 230.

Idem id., Cuv. et Val., H. n. poiss., 11, p. 200.

Idem id., Yarrell, Br. f., 2, p. 363.

Idem id., Günther, C. of f., 3, p. 212.

Idem id., Canestrini, Bl. An. e C. di G., p. 90, t. 2, f. 1.

Nombre vulgar: En mallorquín rebog, rebosa, ex Delaroche, rebose raboze, ex Cardona.

Patria: Ibiza (Delaroche), Mahón! (Cardona).

191. BLENNIUS TENTACULARIS (Brünn.)

Blennius tentacularis, Brünnich, Ichth. mass., p. 26.

Idem *cornutus*, Lacépède, H. n. poiss., 2, p. 473.

Idem *tentacularis*, Lacépède., H. n. poiss., 2, p. 474.

Idem id. Bloch, Syst. ichth., p. 169.

Idem *auritus*, Pallas, Zogr. Ross, 3, p. 172.

Idem *cornutus*, Risso, Ichth. de N., p. 128.

Idem *punctulatus*, Risso, H. n., p. 231.

Idem *brea*, Risso, H. n., p. 233.

Idem *tentacularis*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 11, p. 212, pl. 319.

Idem id., Guichenot, P. d'Alg., p. 69.

Idem id., Günther, C. of f., 3, p. 215.

Idem id., Canestrini, Bl. An. e C. di G., p. 96, t. 4, f. 6.

Nombre vulgar: Reboze en mallorquín.

Patria: Mahón (Cardona, Hidalgo).

192. BLENNIUS SANGUINOLENTUS Pallas.

Logaritina, Col. de lám.

Blennius sanguinolentus, Pallas, Zogr. Ross, 3, p. 168 (1811).

Idem *pholis*, Risso, H. n., p. 232.

Blennius palmicornis, Cuv. et Val., H. n. poiss., 11, pl. 214, pl. 320.

Idem *pavicornis*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 11, p. 257.

Idem *palmicornis*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 67.

Idem id., Yarrell, Br. f., 2, p. 371.

Idem id., Günther, C. of f., 3, p. 218.

Idem id., Canestrini, Bl. An. e C. di G., p. 94, t. 3, f. 1.

Nombre vulgar: Logaritina, en mallorquín reboze.

Patria: Ibiza (Valenciennes), Mahón! (Cardona).

193. BLENNIUS OCELLARIS L.

Blennius ocellaris, Linné, Syst. nat., p. 442.

Idem id., Brunnich, Ichth. mass., p. 25.

Idem *lepus*, Lacépède, H. n. poiss., 2, p. 461.

Blennius ocellaris, Bloch, Syst. ichth., p. 168.

Idem id., Delaroche, P. d'Iv., p. 315.

Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 7.

Idem id., Risso, H. n., p. 229.

Idem id., Cuv. et Val., H. n. poiss., 11, p. 220.

Idem *papilio*, Guichenot, P. d'Alg., p. 70.

Idem *ocellaris*, Graells in Schulz, M., p. 64.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 17.

Idem id., Yarrell, Br. f., 2., p. 359.

Idem id., Günther, C. of f., 3, p. 322.

Idem id., Canestrini, Bl., An. e C. di G., p. 87, t. 2, f. 2.

Nombre vulgar: Torillo, en valenciano rabosa, en catalán burro bramado, asa mosegaire, en mallorquín reboyo, rebosa.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), costa NO. y SE. de Cádiz (Machado), Valencia!, Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroche).

194. BLENNIUS GALERITA L.

Blennius galerita, Linné, Syst. nat., p. 441.

Idem id., Bloch, Syst. ichth., p. 169.

Idem id., Montagu, M. Wern. soc., 1, p. 98, pl. 5, f. 2.

Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 7.

Idem *Montagui*, Fleming, Br. an., p. 206.

Blennius Montagui, Cuv. et Val., H. n. poiss., 11, p. 234., pl. 322.

Idem *Artedii*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 11, p. 231.

Idem id., Guichenot, P. d'Alg., p. 72.

Idem *inæqualis*, Lowe, Tr. zool. soc., 2, p. 185.

Ichthyocoris galerita, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 67.

Idem *Montagui*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 67.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 18.

Idem id., Yarrell, Br. f., 2, p. 355.

Blennius galerita, Günther, C. of f., 3, p. 222.

Idem *Montagui*, Canestrini, Bl. An. e C. di G., p. 99, t. 3, f. 4.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), Estrecho de Gibraltar (Machado).

195. BLENNIUS FLUVIATILIS Asso.

Blennius spina duplici &, Asso. Intr. in Z., p. 95 (1784).

Idem *fluviatilis*, Asso, Ichth. or., p. 31 (1801).

Idem *frater*, Bloch, Syst. ichth., p. 171 (1801).

Idem id., Cuv. et Val., H. n. poiss., 11, p. 252.

Idem id., Martens, Wieg. Arch., 23, p. 176.

Ichthyocoris frater, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 67.

Blennius frater, Günther, C. of f., 3, p. 212.

Nombre vulgar: Fraile.

Patria: Zaragoza, en el Ebro (Asso).

Observación: En un mismo año se publicó la obra de Bloch en que se daba nombre técnico a esta especie, y la de Asso en que sucedía lo propio, pero muchos años antes había dado Asso la descripción de este pez, aunque sin darle más nombre que el vulgar, y por esto parece que debe preferirse el nombre de Asso, puesto que tiene la misma fecha que el de Bloch, y que éste la publicó tan sólo valiéndose de la descripción de aquél y se limitó a traducir al latín el nombre vulgar para formar el específico; como los ictiólogos de Europa no han tenido conocimiento, según debe presumirse por su silencio, de la *Ichthyologia* oriental de Asso, únicamente han hecho uso de la denominación dada por Bloch.

Género PHOLIS Art.

196. PHOLIS LÆVIS Flem.

[BLENNIUS PHOLIS (L.)]

Blennius pholis, Linné, Syst. nat., p. 443.

Idem id., Lacépède, H. n. poiss., 2, p. 489.

Idem id., Bloch, Syst. ichth., p. 170.

Idem id., Risso, H. n., p. 232.

Polis lævis, Fleming, Br. an., p. 207.

Idem id., Cuv. et Val., H. n. poiss., 11, p. 269.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 18.

Blennius pholis, Yarrell, Br. f., 2, p. 366.

Idem id., Günther, C. of f., 3, p. 226.

Patria: Costa NO. y SE. de Cádiz (Machado).

Familia de los calionímidos

Género CALLIONYMUS L.

197. CALLIONYMUS LYRA L.

Callionymus lyra, Linné, Syst. nat., p. 433 ♂.

Idem *dracunculus*, Linné, Syst. nat., p. 434 ♀.

Idem *lyra*, Lacépède, H. n. poiss., 2, p. 329, pl. 10, f. 1.

Idem *dracunculus*, Lacépède, H. n. poiss., 2, p. 335.

Idem *lyra*, Bloch, Syst. ichth., p. 39.

Idem *dracunculus*, Bloch, Syst. ichth., p. 40.

Idem *lyra*, C., P. y H., P. de And., p. 6.

Idem *dracunculus*, C. P. y H., P. de And., p. 6.

Idem *lyra*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 12, p. 266.

Idem *dracunculus*, Cuv. et Val., 12, p. 274.

Idem *lyra*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 69.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 18.

Idem *dracunculus*, Machado, P. de C. y H., p. 18.

Idem *lyra*, Yarrell, Br. f., 2, p. 310.

Callionymus dracunculus, Yarrell, 2, p. 315.

Idem *lyra*, Günther, C. of f., 3, p. 139.

Nombre vulgar: Lagarto y guitarra el ♂, dragón la ♀.

Patria: Lisboa (Linneo, Lowe), Andalucía (C., P. y H.), costa NO. y SE. de Cádiz (Machado).

198. CALLIONYMUS MACULATUS Raf.

Callionymus dracunculus, Brünnich, Ichth. mass., p. 17, non L.

Idem *lyra*, Risso, Ichth. de N., p. 103.

Idem *íd.*, Risso, H. n., p. 262.

Idem *maculatus*, Bonaparte, F. it. (1832-42).

Idem *cithara*, Cuv. et Val., H. n., poiss., 12, p. 280 (1837).

Idem *maculatus*, Günther, C. of f., 3, p. 144.

Idem *íd.*, Canestrini, Bl., An. e C. di G., p. 110.

Patria: Valencia.

198 bis. CALLIONYMUS RETICULATUS Val.

[CALLIONYMUS MACULATUS (Raf.).]

Callionymus reticulatus, Cuv. et Val., H. n. poiss., 12, p. 284.

Patria: Málaga (Baillón).

199. CALLIONYMUS PUSILLUS Delar.

Callionymus pusillus, Delaroche, P. d'Iv., p. 315, 330, t. 25, f. 16 (1809).

Callionymus dracunculus, Risso, Ichth. de N., p. 104, non L.

Idem *festivus*, Pallas, Zogr. Ross., 3, p. 146 (1811).

Idem *admirabilis*, Risso, H. n., p. 264, pl. 6, f. 11.

Idem *pusillus*, Risso, H. n., p. 264.

Idem *lacerta*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 12, p. 286.

Idem *dracunculus*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 70, non L.

Idem *festivus*, Günther, C. of f., 3, p. 144.

Patria: Ibiza (Delaroche).

Familia de los lófidos

Género LOPHIUS L.

200. LOPHIUS PISCATORIUS L.

Rana pescadora, Huerta, Tr. de Pl., f.º 80.

Lophius piscatorius, Linné, Syst. nat., p. 402.

Idem íd., Cornide, P. de G., p. 134.

Idem íd., Bloch, Syst. ichth., p. 139.

Idem íd., Lacépède, H. n. poiss., 2, p. 140.

Idem íd., Delaroche, P. d'Iv., p. 320.

Idem íd., Ramis, Sp. an., p. 10.

Idem íd., C., P. y H., P. de And., p. 23.

Idem íd., Risso, H. n., p. 170.

Idem íd., Cuv. et Val., H. n. poiss., 12, p. 344, pl. 362.

Idem íd., Graells, in Schulz, M., p. 64.

Idem íd., Machado, P. de C. y H., p. 18.

Idem íd., Yarrell, Br. f., 2, p. 388.

Idem íd., Günther, C. of f., 3, p. 179.

Nombre vulgar: Rape; en gallego peje, sapo o pijotín, embarroco; en catalán rap; en mallorquín buldroy o granota de mar.

Patria: Galicia (Cornide), Andalucía (C., P. y H.), costa NO. y SE. de Cádiz (Machado), Almuñécar (Sáinz), Valencia!, Barcelona (Delaroche), Cataluña (Graells), Menorca (Ramis).

Pesca: Esta especie es muy buscada como alimento, llega a adquirir gran tamaño, dos varas de largo, y se la pesca con rastros o angasos en casi todas partes.

201. LOPHIUS BUDEGASSA Spin.

Lophius budegassa, Spinola, Ann. du M., 1807, p. 376.

Idem íd., Delaroche, P. d'Iv., p. 314.

Idem *piscatorius*, var., Risso, Ichth. de N., p. 84.

Idem *parvipinius*, Cuvier, R. an. (1817).

Idem *gadicensis*?, sp. nov., C., P. y H., P. de And., p. 23.

Idem *budegassa*, Risso, H. n., p. 170.

Lophius piscatorius, var., Cuv. et Val., H. n. poiss., 12, p. 372.
Idem *budegassa*, Günther, C. of f., 3, p. 180.

Nombre vulgar: Sapo, en mallorquín rap.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), Barcelona, Ibiza (Delaroché).

ORDEN 5.º—ESCOMBROS

Familia de los fistuláridos

Esta familia está representada en Europa por muy pocas especies, y éstas de tamaño reducido, por lo que tienen poca importancia en la economía.

Género CAPROS Lacép.

202. CAPROS APER (L.).

Zeus aper, Linné, Syst. nat., p. 455.

Perca pusilla, Brünnich, Ichth. mass., p. 62.

Idem íd., Bloch, Syst. ichth., p. 88.

Idem *Brunnich*, Lacépède, H. n. poiss., 4, p. 412.

Capros aper, Lacépède, H. n. poiss., 4, p. 591.

Zeus aper, C., P. y H., P. de And., p. 10.

Capros aper, Risso, H. n., p. 380.

Idem íd., Cuv. et Val., H. n. poiss., 10, p. 30, pl. 281.

Idem íd., Machado, P. de C. y H., p. 18.

Idem íd., Yarrell, Br. f., 2, p. 258.

Idem íd., Günther, C. of f., 2, p. 495.

Nombre vulgar: Ochavo.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), costa SE. de Cádiz (Machado), Valencia.

Género CENTRISCUS L.

203. CENTRISCUS SCOLAPAX L.

[MACRORHAMPHOSUS SCOLAPAX (L.)]

Scolapax, Huerta, Tr. de Pl., f.º 8.

Centriscus scolapax, Linné, Syst. nat., p. 415.

Idem íd., Gmelin, L. syst. nat., p. 1.461.

Chocha de mar, Col. de Lám.

Centriscus scolapax, Lacépède, H. n. poiss., 2, p. 86, 95.

Idem íd., Bloch, Syst. ichth., p. 112.

Idem íd., C., P. y H., P. de And., p. 22.

Idem íd., Risso, H. n., p. 476.

Idem íd., Graells, in Schulz, M., p. 64.

Idem íd., Machado, P. de C. y H., p. 18.

Idem íd., Yarrell, Br. f., 2, p. 190.

Idem íd., Günther, C. of f., 3, p. 518.

Nombre vulgar: Pito real, en valenciano trompeter, en catalán becada.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), costa NO. y SE. de Cádiz (Machado), Valencia!, Cataluña (Graells).

204. CENTRISCUS GRACILIS Lowe.

Centriscus velitaris?, C., P. y H., P. de And., p. 22, non Pallas.

Idem *gracilis*, Lowe, Pr. zool. soc., 1839, p. 86.

Idem íd., Günther, C. of f., 3, p. 521.

Nombre vulgar: Trompetero.

Patria: Andalucía (C., P. y H.).

Observación: El haberse encontrado en el Mediterráneo esta especie, descubierta primero en la Isla de la Madera, me hace referir a ella la denominación *Centricus velitaris* en la lista de los peces del mar de Andalucía, denominación que pertenece a otra especie de Amboina.

Familia de los gasterosteidos

Género GASTEROSTEUS L.

205. GASTEROSTEUS ACULEATUS L.

Gasterosteus aculeatus, Linné, Syst. nat., p. 489.

Idem íd., Bloch, Syst. ichth., p. 122.

Idem *teraculeatus*, Lacépède, H. n. poiss., 3, p. 296.

Idem *trachurus*, C., P. y H., P. de And., p. 17, ex Machado.

Idem *leirus*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 4, p. 481, pl. 98, f. 4.

Gasterosteus semiarmatus, Cuv. et Val., H. n. poiss., 4, p. 493.

Idem *semiloricatus*, Cuv. et Val., H. n., poiss., 4, p. 494.

Idem *trachurus*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 4, p. 481, pl. 98, f. 1.

Idem *aculeatus*, Graells, in Schulz, M., p. 65.

Idem *trachurus*, Machado, P. de C. y H., p. 18.

Idem *leiurus*, Yarrell, Br. f., 2, p. 83.

Idem *semiarmatus*, Yarrell, Br. f., 2, p. 82.

Idem *trachurus*, Yarrell, Br. f., 2, p. 75.

Idem *aculeatus*, Günther, C. of f., 1, p. 2.

Nombre vulgar: Salpa, jurel.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), costa NO. y SE. de Cádiz (Machado), Cataluña (Graells).

Familia de los escómbridos

Es esta familia quizá la de más importancia en la economía y en la industria; son numerosas las especies de gran tamaño, y se presentan en nuestras costas a veces en cantidades inmensas, siendo objeto, por lo tanto, de las pesquerías más importantes, sobre todo en el Mediterráneo, y tan productivas, que a pesar de ser grande la cantidad que se consume en fresco, es muchísimo mayor la que se conserva por medio de la sal y el escabechado para exportarla después a los puntos más distantes. Se aplica por el vulgo a casi todos los escómbridos la denominación de pescados azules, aludiendo al color más o menos azulado de su piel, y su carne, aun cuando no muy fina y algo indigesta, es sabrosa y muy nutritiva, y en fresco se conserva más que la de otros peces, merced a la mucha grasa que hay entre sus fibras y a la capa de tejido adiposo que tienen casi todos los escómbridos debajo de la piel.

No sirve sólo de alimento; también se emplea para cebo, dividiéndola en pedazos proporcionados al anzuelo en que se haya de poner.

Género NAUCRATES Raf.

206. NAUCRATES DUCTOR (L.).

Gasterosteus ductor, Linné, Syst. nat., p. 498.

Idem id., Brünnich, Ichth. mass., p. 67.

Scomber ductor, Bloch, Syst. ichth., p. 32.

Centronotus conductor, Lacépède, H. n. poiss., 3, p. 311.

Idem id., Risso, Ichth. de N., p. 428.

Gasterosteus ductor, C., P. y H., P. de And., p. 16.

Centronotus conductor, Risso, H. n., p. 428.

Naucrates ductor, Cuv. et Val., H. n. poiss., 8, p. 312, pl. 232.

Idem *fanfarus*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 72.

Idem *ductor*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 72.

Idem *fanfarus*, Machado, P. de C. y H., p. 19.

Idem *ductor*, Yarrell, Br. f., 2, p. 227.

Idem id., Günther, C. of f., 3, p. 374.

Nombre vulgar: Pez simón.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), costa NO. y SE. de Cádiz (Machado), Ibiza (Hasselquist), Mahón! (Cardona).

Género LICHIA Cuv.

207. LICHIA AMIA (L.).

Scomber amia, Linné, Syst. nat., p. 495.

Idem *glaucus*, Asso, Ichth. or., p. 44, non L.

Idem *amia*, Bloch, Syst. ichth., p. 34.

Centronotus vadigo, Lacépède, H. n. poiss., 3, p. 318.

Idem *lyzan*, Lacépède, H. n. poiss., 3, p. 316.

Idem id., Risso, H. n., p. 430.

Lichia amia, Cuv. et Val., H. n. poiss., 8, p. 348.

Idem id., Günther, C. of f., 3, p. 476.

Nombre vulgar: Palomida, en Mahón; sorell de peña, en lemosín.

Patria: Costas orientales del Mediterráneo (Asso), Mahón (Cardona).

208. LICHIA GLAUCA (L.).

Scomber glaucus, Linné, Syst. nat., p. 494.

Idem id., Bloch, Syst. ichth., p. 33.

Idem *amia*², Asso, Ichth. or., p. 45.

Ceranx glaucus, Lacépède, H. n. poiss., 3, p. 58, 66.

Lichia glauca, Risso, H. n., p. 429.

Idem id., Cuv. et Val., H. n. poiss., 8, p. 338.

Idem id., Yarrell, Br. f., 2, p. 232.

Lichia glauca, Günther, C. of f., 3, p. 447.

Nombre vulgar: Palomina, palometa.

Patria: Mediterráneo (Asso), Algeciras (Cuvier), Almuñécar (Sáinz), Valencia.

Género MICROPTERYX Ag.

209. MYCROPTERYX DUMERILI Risso.

[SERIOLA DUMERILI (Risso)]

Caranx Dumerili, Risso, Ichth. de N., p. 175 (1810).

Seriola Dumerili, Risso, H. n., p. 424.¶

Idem id., Cuv. et Val, H. n. poiss., 9, p. 201, pl. 258.

Mycropterys Dumerili, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 73.

Idem id., Graells, in Schulz, M., p. 65.

Seriola Dumerili, Günther, C. of f., 2, p. 462.

Nombre vulgar: Verderol en valenciano; palomida en catalán, sirvia en mallorquín.

Patria: Valencia!, Cataluña (Graells), Mahón! (Cardona).

Género SCOMBER L.

210. SCOMBER SCOMBER L.

Pece cavallar o escombro?, Huerta, Tr. de P., f.º 35 v.º

Scomber scomber, Linné, Syst. nat., p. 492.

Idem id., Brünnich, Ichth. mass., p. 68.

Idem *hippos*, Cornide, P. de G., p. 68, non L.

Idem *scomber*, Bloch, Syst. ichth., p. 24.

Idem id., Asso, Ichth. or., p. 44.

Idem *scombrus*, C., P. y H., P. de And., p. 17.

Idem *scomber*, Risso, H. n., p. 412.

Idem *scombrus*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 8, p. 6.

Idem id., Bonaparte, C. dei p. eur., p. 73.

Idem id., Graells, in Schulz, M., p. 65.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 19.

Idem *scomber*, Yarrell, Br. f., 2, p. 193.

Idem id., Günther, C. of f., 2, p. 357.

Nombre vulgar: Caballa, estornino; en gallego, rinchón el ♂; en San Sebastián, verdel; en valenciano, visol; en catalán, brat o biat.

Patria: San Sebastián! (Asso), Galicia (Cornide), Lisboa (Günther), Andalucía (Aristoteles, C., P. y H.), costa NO. y SE. de Cádiz (Machado), Cabo de Palos (Ptolomeo), Almuñécar (Atheneo), Cartagena, Isla Escombraria (Estrabón), Valencia!, Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroche).

Pesca: Con betas en Asturias.

211. SCOMBER COLIAS Gm.

Scomber colias, Gmelin, L. syst. nat., p. 1.329 (1789).

Idem id., Bloch, Syst. ichth., p. 22.

Idem id., Lacépède, H. n. poiss., 4, p. 39.

Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 17.

Idem id., Risso, H. n., p. 413.

Idem id., Cuv. et Val., H. n. poiss., 8, p. 39, pl. 209.

Idem *macrophthalmus*, Bonaparte, C. dei p. eur. p. 74.

Idem *colias*, Yarrell, Br. f., 2, p. 204.

Idem id., Günther, C. of f., 2, p. 361.

Nombre vulgar: Caballa.

Patria: Lisboa (Lowe), Andalucía (C., P. y H.).

211 bis. SCOMBER PNEUMATOPHORUS Delar.

[SCOMBER COLIAS (Gm.)]

Scomber pneumatophorus, Delaroche, P. d'Iv., p. 315, 334 (1809).

Idem id., Cuv. et Val, H. n. poiss., 8, p. 36.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 19.

Idem id., Günther, C. of f., 2, p. 359.

Nombre vulgar: Caballa.

Patria: Costa SE. de Cádiz (Machado), Ibiza (Delaroche).

Pesca: Con bolantín en las costas de Levante; con jábegas (accidentalmente) en las de Andalucía.

Género THYNNUS Cuv.

212. THYNNUS VULGARIS Cuv.

[THUNNUS THYNNUS (L.)]

Thynni, Isidori, Etym., p. 237.

Atún, Villena, Arte cis., p. 128.

Idem, Laguna, D. tr., p. 142.

Idem, Huerta, Tr. de Pl., f.º 29 v.º

Idem, Vélez, H. de los an., p. 413.

Scomber thynnus, Linné, Syst. nat. p. 493.

Idem íd., Cornide, P. de G., p. 65.

Idem íd., Lacépède, H. n. poiss., 2, p. 605.

Idem íd., Bloch, Syst. ichth., p. 21.

Idem íd., Asso, Ichth. or., p. 44.

Idem íd., Risso, Ichth. de N., p. 163.

Idem íd., Ramis, Sp. an., p. 12.

Idem íd., C., P. y H., P. de And., p. 18.

Thynnus mediterraneus, Risso, H. n., p. 414, non Bloch.

Idem *vulgaris*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 8, p. 58, pl. 210.

Idem íd., Graells, in Schulz, M., p. 65.

Scomber thynnus, Rosenhauer, And. Th., p. 16.

Thynnus vulgaris, Machado, P. de C. y H., p. 19.

Idem íd., Yarrell, Br. f., 2, p. 209.

Idem íd., Günther, C. of f., 2, p. 362.

Nombre vulgar: Atún; en catalán, tuñina; en mallorquín, toñina.

Patria: San Sebastián!, Galicia (Cornide), Andalucía (Cornide, C., P. y H.), Cádiz (Cuvier), costa NO. y SE. de Cádiz (Machado), Algeciras (Cuvier), Málaga (Rosenhauer), Valencia!, Cataluña (Cuvier, Graells), Menorca (Ramis).

Pesca: De las artes de anzuelo se emplean para coger atunes el bolantín, en Cataluña y Valencia; la bonitolera o las timoneras a la cacea, en todas partes; el ramo, en las costas de Alicante; las cañadas, cebado el anzuelo con jurel, en Cataluña y Valencia, desde mediados de junio a fines de agosto, y los cordeles, en la costa de Galicia. De redes, se emplean las cintas en el golfo de Rosas, y también en este punto el llamado arte de atunes; las andanadas de red a flor de agua, en todas par-

tes; las correderas, en Andalucía, donde también cogen algunos con las jábegas, pero accidentalmente; los cazonales, de abril a julio, en todas partes; los sedales, en Andalucía, de marzo a junio; las tonairas, en las costas de Levante, y las redes claras, en Valencia y Alicante. Pero el medio más célebre de apoderarse de ellos, establecido desde la más remota antigüedad, y el más productivo e importante, es el valerse de las almadrabas, con cuyo arte se cogen a millares cuando las circunstancias son favorables. En todas nuestras costas, desde Galicia y Portugal hasta el golfo de Rosas, las hay, o las ha habido, variando, según las circunstancias locales, en ser unas de vista o tiro, otras de monteleva y otras de buche; para más amplios detalles en que no es posible entrar en un trabajo de esta naturaleza, véase la carta dirigida por el P. Sarmiento al duque de Medinasidonia, sobre la decadencia de las almadrabas, en sus obras manuscritas que posee el Museo de Ciencias Naturales de Madrid, y el artículo correspondiente del «Diccionario de la Pesca», de Sañez Regnard.

212 bis. THYNNUS BRACHYPTERUS Cuv.

[THUNNUS THYNNUS (L.)]

Thynnus brachyterus, Cuvier, R. an. (1817).

Idem id., Cuv. et Val., H. n. poiss., 8, p. 98, p. 211.

Idem id., Rosenhauer, And. Th., p. 16.

Idem id., Yarrell, Br. f., 2, p. 219.

Idem id., Günther, C. of f., 2, p. 363.

Patria: Málaga (Rosenhauer).

213. THYNNUS THUNNINA Cuv.

[GYMNOSARDA ALLITTERATA (Raf.)]

Thynnus thunnina, Cuvier, R. an. (1817).

Idem *leachianus*, Risso, H. n., p. 414.

Idem *thunnina*, Cuv. et Val. H. n. poiss., 8, p. 104, pl. 212.

Idem id., Guichenot, P. d'Alg., p. 57.

Idem id., Graells, in Schulz, M., p. 65.

Idem id., Günther, C. of f., 2, p. 364.

Nombre vulgar: En catalán, tuñina.

Patria: Cataluña (Graells).

214. THYNNUS ALALONGA Cetti.

[GERMÓ ALALONGA (Gml.)]

Scomber alalonga, Cetti, St. nat. di Sard., 3, p. 191 (1777).

Idem id., Bonaterre, Ichth., p. 139.

Idem *alatunga* (err. typogrph.), Gmelin, L. syst. nat., p. 1.330.

Idem id., Lacépède, H. n. poiss., 3, p. 21.

Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 18.

Oreynus alalonga, Risso, H. n., p. 419.

Thynnus alalonga, Cuv. et Val., H. n. poiss., 8, p. 120, pl. 215.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 19.

Idem id., Yarrell, Br. f., 2, p. 220.

Idem id., Günther, C. of f., 2, p. 366.

Nombre vulgar: Albacora.

Patria: San Sebastián!, Andalucía (C., P. y H.), Estrecho de Gibraltar (Machado).

Pesca: Con jábegas durante abril y mayo, en las costas de Andalucía; con sedales, en el Mediterráneo.

Género PELAMYS Cuv.

215. PELAMYS SARDA Bloch.

[SARDA SARDA (Bl.)]

Sardæ, Isidori, Etym., p. 238.

Scomber pelamys, Brünnich, Ichth. mass., p. 69, non L.

Scomber sarda, Bloch, Nat. der F., p. 35, pl. 334.

Idem *scomber*, Cornide, P. de G., p. 62, non L.

Idem *sarda*, Bloch, Syst. ichth., p. 22.

Idem *mediterraneo*, Bloch, Syst. ichth., p. 23.

Idem *sarda*, Lacépède, H. n. poiss., 4, p. 699.

Idem *mediterraneus*, Delaroche, P. d'Iv., p. 320, 336.

Idem *ponticus*, Pallas, Zogr. Ross, 3, p. 17.

Idem *amia*, Ramis, Sp. an., p. 12.

Thynnus sardus, Risso, H. n., p. 417.

Pelamys sarda, Cuv. et Val., H. n. poiss., 8, p. 149, pl. 217.

Pelamijs sarda, Graells, in Schulz, M., p. 65.

Idem id., Günther, C. of f., 2, p. 367.

Nombre vulgar: Sarda; en catalán, bonitol; bunitul, en mallorquín; bisa? ex Rondelet.

Patria: Galicia (Cornide), Barcelona (Delaroche), Cataluña (Graells), Mallorca (Delaroche), Menorca (Ramis), Mahón! (Hidalgo).

Pesca: Con bonitolera, que llaman en las costas del Océano a la cacea, en todas partes.

Género CARANX Lacép.

216. CARANX TRACHURUS L.

[TRACHURUS TRACHURUS (L.)]

Scomber trachurus, Linné, Syst. nat., p. 494.

Idem id., Cornide, P. de G., p. 67.

Idem id., Bloch, Syst. ichth., p. 27.

Idem id., Asso, Ichth. or., p. 45.

Caranx trachurus, Lacépède, H. n. poiss., 3, p. 63.

Idem id., Delaroche, P. d'Iv., p. 315.

Scomber trachurus, Ramis, Sp. an., p. 12.

Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 17.

Caranx trachurus, Risso, H. n., p. 421.

Idem id., Cuv. et Val., H. n. poiss., 9, p. 11, pl. 246.

Idem id., Graells, in Schulz, M., p. 65.

Idem id., Rosenhauer, And. Th., p. 16.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 19.

Idem id., Yarrell, Br. f., 2, p. 236.

Trachurus trachurus, Günther, C. of f., 2, p. 419.

Nombre vulgar: Jurel, escribano y chicharo; en catalán, sorell, sorell morat; en mallorquín, sorell o surell.

Patria: San Sebastián! (Asso), Santander! (Pereda), Galicia (Cornide), Lisboa (Lowe, Günther), Andalucía (C., P. y H.), costa NO. y SE. de Cádiz (Machado), Málaga (Rosenhauer), costas orientales del Mediterráneo (Asso), Valencia!, Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroche), Menorca (Ramis), Mahón! (Cardona, Hidalgo).

Pesca: Con bolantín, en Valencia, durante julio y agosto; con la caña o vara, mar adentro, en todas partes; con el ramo, en las costas de Ali-

cante; con chinchorros, de mayo a septiembre, en Galicia y Alicante; con redes de parada, en algunos puntos del Océano; con soltas bogueras, en las costas de Levante; se cogen también los jureles con andanones, en Valencia, en los meses de julio y agosto, y con nasas de junco en todas las costas del Mediterráneo.

Género ZEUS L.

217. ZEUS FABER L.

Ceo o fabro, Huerta, Tr. de Pl., f.º 64.

Zeus faber, Linné, Syst. nat., p. 454.

Idem íd., Brünnich, Ichth. mass., p. 33.

Idem íd., Cornide, P. de G., p. 28.

Idem íd., Bloch, Syst. ichth., p. 94.

Idem íd., Asso, Ichth. or., p. 32.

Idem íd., Lacépède, H. n. poiss., 4, p. 577.

Idem íd., Delaroche, P. d'Iv., p. 320.

Idem íd., Ramis, Sp. an., p. 11.

Idem íd., C., P. y H., P. de And., p. 9.

Idem íd., Risso, H. n., p. 379.

Idem íd., Cuv. et Val., H. n. poiss., 10, p. 6.

Idem íd., Graells, in Schulz, M., p. 65.

Idem íd., Machado, P. de C. y H., p. 19.

Idem íd., Yarrell, Br. f., 2, p. 251.

Idem íd., Günther, C. of f., 2, p. 393.

Nombre vulgar: Gallo, gallo marino, pez de San Pedro; en gallego, San Mustiño; en lemosín, gall.

Patria: Galicia! (Cornide), Lisboa (Lowe), Andalucía (Cornide, C., P. y H.), Cádiz (Plinio, Columela), costa NO. y SE. de Cádiz (Machado), Almuñécar (Sáinz), Valencia!, Cataluña (Graells), Palma de Mallorca (Delaroche), Menorca (Ramis).

Género BRAMA Bloch

218. BRAMA RAYI Bloch

[BRAMA RAYI (Bloch)]

Sparus chromis, Cornide, P. de G., p. 43, non L.

Idem *Rayi*, Bloch, Nat. der F., pl. 273.

Palometa, Col. de lám.

Brama Rayi, Bloch, Syst. ichth., p. 99 (1801).

Lepidotus catalonicus, Asso, Ichth. or., p. 38, t. 35, f. 2 (1801).

Sparus castaneola, Lacépède, H. n. poiss., 4, p. 110.

Brama Rayi, Risso, H. n., p. 433.

Idem id., Cuv. et Val., H. n. poiss., 7, p. 210, pl. 190.

Idem id., Graells, in Schulz, M., p. 65.

Idem id., Rosenhauer, And. Th., p. 16.

Idem id., Yarrell, Br. f., 2, p. 165.

Idem id., Günther, C. of f., 2, p. 408.

Nombre vulgar: Japuta; en gallego, castañola; en catalán, castanyola; sereno del mar, en Santander?

Patria: Galicia (Cornide), Santander?, Andalucía (Rosenhauer), Almuñécar (Sáinz), Cataluña (Asso).

Familia de los corifénidos

Los corifénidos, tanto por las cualidades excelentes de su carne, como por su tamaño y abundancia en nuestras costas, forman un grupo interesante, de cuyos individuos se saca grande partido, aprovechándolos para que sirvan de alimento.

Género STROMATEUS L.

219. STROMATEUS FIATOLA L.

Stromateus fiatola, Linné, Syst. nat., p. 432.

Idem id., Lacépède, H. n. poiss., 2, p. 316.

Idem id., Bloch, Syst. ichth., p. 492.

Stromateus fiatola, Asso, Ichth. or., p. 30.

Idem íd., C., P. y H., P. de And., p. 5.

Idem íd., Cuv. et Val., H. n. poiss., 9, p. 373, pl. 272.

Idem íd., Machado, P. de C. y H., p. 19.

Idem íd., Günther, C. of f., 2, p. 397.

Nombre vulgar: Pámpano, pámpena?

Patria: Andalucía (C., P. y H.), costa SE. de Cádiz (Machado), costas orientales del Mediterráneo (Asso).

219 bis. STROMATEUS MICROCHIRUS Bonelli.

[STROMATEUS FIATOLA L.]

Centrolophus microchirus, Bonelli, M. Acad. di Torino.

Fiatola fasciata, Risso, H. n., p. 289.

Seserinus microchirus, Cuv. et Val., H. n. poiss., 11, p. 416, pl. 276.

Stromateus microchirus, Bonaparte, F. it.

Idem íd., Günther, C. of f., 2, p. 398.

Nombre vulgar: Pámpana.

Patria: Valencia!

Género LUVARUS Raf.

220. LUVARUS IMPERIALIS Raf.

Luvarus imperialis, Ind. d'I'ttiot., t. 1, f. 1 (1810).

Stromateus imperator, C., P. y H., P. de And., p. 5, ex Machado.

Ausonia Cuvieri, Risso, H. n., p. 342, f. 28 (1826).

Proctostegus prototypus, Nardo, M. de Proctostegus (1827).

Ausonia Cuvieri, Lowe, Zool. soc., 1843, p. 84.

Luvarus imperialis, Machado, P. de C. y H., p. 19.

Ausonia Cuvieri, Günther, C. of f., 2, p. 414.

Nombre vulgar: Emperador.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), Estrecho de Gibraltar y costa NO. de Cádiz (Machado).

Género CORYPHÆNA L.

221. CORYPHÆNA HIPPURUS L.

Hippuro, Huerta, Tr. de Pl., f.º 45 v.º

Coryphæna hippurus, Linné, Syst. nat., p. 446.

Idem íd., Bloch, Syst. ichth., p. 295.

Idem íd., Asso, Ichth. or., p. 32.

Idem íd., Lacépède, H. n. poiss., 3, p. 173, 178.

Idem íd., C., P. y H., P. de And., p. 8.

Idem íd., Risso, H. n., p. 339.

Idem íd., Cuv. et Val., H. n. poiss., 9, p. 278, pl. 266.

Lampugus pelagieus, Cuv. et Val., H. n. poiss., 9, p. 318 (juvenis).

Coryphæna hippurus, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 77.

Idem *pelagica*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 77.

Idem *hippurus*, Machado, P. de C. y H., p. 19.

Idem íd., Günther, C. of f., 2, p. 405.

Nombre vulgar: Lampuga, austriaco, lampugo? ex Rondelet; llampuga, en lemosín.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), costa SE. de Cádiz (Machado), costas orientales del Mediterráneo (Asso).

Pesca: Se usan de las redes llamadas llampugueras, para coger esta especie, en Valencia y Alicante, y en las costas de Valencia también usan andanas y andanetas de nasas, desde agosto hasta el invierno.

222. CORYPHÆNA EQUISETIS L.

Coryphæna equisetis, Linné, Syst. nat., p. 446.

Idem íd., C., P. y H., P. de And., p. 8.

Idem íd., Cuv. et Val., H. n. poiss., 9, p. 297, pl. 267.

Idem *imperialis*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 77.

Idem íd., Machado, P. de And., p. 20.

Idem *equisetis*, Günther, C. of f., 2, p. 407.

Nombre vulgar: Dorado.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), Estrecho de Gibraltar (Machado).

Género CENTROLOPHIUS Lacép.

223. CENTROLOPHUS POMPILUS L.

[CENTROLOPHUS NIGER (Gml.)]

Coryphæna pompilus, Linné, Syst. nat., p. 447.

Perca nigra, Gmelin, L. syst. nat., p. 1.321.

Coryphæna pompilus, Bloch, Syst. ichth., p. 296.

Idem id., Lacépède, H. n. poiss., 3, p. 198.

Holocentrus niger, Lacépède, H. n. poiss., 4, p. 330.

Centrolophus niger, Lacépède, H. n. poiss., 4, p. 441, pl. 10, f. 2.

Idem *pompilus*, Risso, H. n., p. 336.

Idem *liparis*, Risso, H. n., p. 337.

Idem *pompilus*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 9, p. 334, pl. 269.

Idem *morio*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 9, p. 342.

Idem *pompilus*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 77.

Idem *niger*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 77.

Idem *pompilus*, Graells, in Schulz, M., p. 65.

Idem id., Yarrell, Br. f., 2, p. 247.

Idem id., Günther, C. of f., 2, p. 403.

Nombre vulgar: Pampol, en catalán pampul.

Patria: Cataluña (Graells).

Pesca: Con redes llampugueras, en las costas de Valencia y Alicante.

Familia de los cepólidos

Los cepólidos son por lo general escasos en todos los puntos, pero donde abunda alguna de sus especies se usa de ella como alimento.

Género LEPIDOPUS Gnan.

224. LEPIDOPUS CAUDATUS Euphr.

Trichiurus Caudatus, Euphrasen, St. K. Vet., Acad. Nya. Handl., 1788, 9, p. 52, t. 9, f. z.

Trichiurus ensiformis, Vandelli, M. da Ac. das sc. de L.? 1797?

Trichiurus gladius, Holten, Kjob. Skriot. af. Nat. Selsk., 5, p. 23, t. 2, f. 1, (1802).

Vandellius lusitanian, Schaw, Gen. Zool., 4, p. 199 (1804).

Lepidopus Gouani, Bloch, Syst. ichth., p. 239, pl. 53, f. 2.

Ziphoteca tetradens, Montagu, M. Wern. soc., 1, p. 82, t. 2, 3.

Lepidopus Peronii, Risso, Ichth. de N., p. 148, pl. 5, f. 18.

Idem argenteus, Nardo, Giorn. de F., 7, p. 227.

Idem argyreus, Cuvier, R. an.

Idem malacensis, C., P. y H., P. de And., p. 8.

Idem Gouani, Risso, H. n., p. 290.

Idem argyreus, Cuv. et Val., H. n. poiss., 8, p. 223, pl. 223.

Idem ensiformis, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 78.

Idem id., Graells, in Schulz, M., p. 65.

Idem malacensis, Machado, P. de C. y H., p. 20.

Idem argyreus, Yarrell, Br. f., 2, p. 269.

Idem caudatus, Günther, C. of f., 2, p. 344.

Nombre vulgar: Pez sable.

Patria: Lisboa (Vandelli, Holten, Lowe), costas de Andalucía (C., P. y H.), costa NO. y SE. de Cádiz (Machado), Cataluña (Graells).

Género CEPOLA L.

225. CEPOLA RUBESCENS L.

Cepola rubescens, Linné, Syst. nat., p. 445.

Idem tænia, Linné, Syst. nat., p. 445.

Idem id., Brünnich, Ichth. mass., p. 28.

Idem id., Lacépède, H. n. poiss., 2, p. 526.

Idem serpentiformis, Lacépède, H. n. poiss., 2, p. 529.

Idem rubescens, Bloch, Syst. ichth., p. 241.

Idem tænia, Bloch, Syst. ichth., p. 241.

Idem rubescens, Delaroche, P. d'Iv., p. 320.

Idem tænia, Ramis, Sp. an., p. 11.

Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 8.

Idem rubescens, C., P. y H., P. de And., p. 8.

Idem id., Risso, H. n., p. 294.

Idem id., Cuv. et Val, H. n. poiss., 10, p. 388, pl. 300.

Idem id., Graells, in Schulz, M., p. 65.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 20.

Cepola rubescens, Yarrell, Br. f., 2, p. 305.

Idem id., Günther, C. of f., 3, p. 486.

Nombre vulgar: Doncella; favia, en Almuñécar; en catalán, pichota, vermeil, betas?; en valenciano, llistas.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), costa NE. y SE. de Cádiz (Machado), Málaga (Cuvier), Almuñécar (Sáinz), Valencia!, Cataluña (Graells), Barcelona (Delaroche), Menorca (Ramis).

Familia de los sifidos

Género XIPHIAS L.

226. XIPHIAS GLADIUS L.

Gladius, Isidori, Etym., p. 237.

Cuchillo, Huerta, Tr. de Pl., f.º 37.

Xiphias gladius, Linné, Syst. nat., p. 432.

Idem id., Cornide, P. de G., p. 8.

Pez espada, Brú, Col. de lám., 2, p. 1, l. 39.

Idem id., Parra, Descr. de d. p., p. 75, l. 33.

Xiphias gladius, Bloch, Syst. ichth., p. 93.

Idem id., Asso, Ichth. or., p. 30.

Idem id., Ramis, Sp. an., p. 11.

Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 6.

Idem id., Risso, H. n., p. 208.

Idem id., Cuv. et Val., H. n. poiss., 8, p. 255, pl. 225, 226.

Idem id., Graells, in Schulz, M., p. 65.

Idem id., Rosenhauer, And. Th., p. 16.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 20.

Idem id., Yarrell, Br. f., 2, p. 240.

Idem id., Günther, C. of f., 3, p. 511.

Nombre vulgar: Pez espada, emperador; en lemosín, peix espasa.

Patria: Galicia (Cornide), Andalucía (C., P. y H.), costa NO. y SE. de España (Machado), Málaga (Rosenhauer), costas orientales del Mediterráneo (Asso), Cataluña (Graells), Menorca (Ramis).

Pesca: A pesar de su gran tamaño, pues los hay que pesan tres y cuatro quintales, y de las buenas cualidades de su carne, temen los pes-

·cadores que caigan algunos peces espadas en sus redes, por los grandes ·destrozos que les causan con el arma terrible de que les ha provisto la ·Naturaleza. Sólo los persiguen algunas veces con los arpones.

ORDEN 6.º—FARINGOGNATOS

Familia de los exocétidos

En nuestras costas hay pocas especies de esta familia, pero algunas como las agujas, son importantes por su abundancia, proporcionan un alimento barato, y sirven de cebo utilísimo para apoderarse de otras especies más estimadas.

Género BELONE Cuv.

227. BELONE ROSTRATA Faber

[RHAMPHISTOMA BELONE (L.)]

Exox belone, Linné, Syst. nat., p. 517, partim.

Idem id., Cornide, P. de G., p. 88.

Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 20.

Belone rostrata, Faber, Nat. der F. isl. (1829).

Idem id., Bonaparte, C. dei p. eur., p. 81.

Idem *vulgaris*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 18, p. 399.

Idem *rostrata*, Machado, P. de C. y H., p. 20.

Idem *vulgaris*, Yarrell, Br. f., 1, p. 459.

Hemiramphus europæus, Yarrell, Br. f., 1, p. 469, juvenis.

Nombre vulgar: Aguja, aguja paladar; en asturiano, alpabarda y saltón; en gallego, corsito.

Patria: Santander! (Pereda), Asturias, Galicia (Cornide), Andalucía (C., P. y H.), costa NO. y SE. de Cádiz (Machado).

Pesca: Con betas en Asturias.

227 bis. BELONE ACUS Risso

[RHAMPHISTOMA BELONE (L.)]

Exox belone, Linné, Syst. nat., p. 517, partim.

Idem id., Asso, Ichth. or., p. 47.

Idem id., Delaroche, P. d'lv., p. 318.

Belone acus, Risso, H. n., p. 443.

Idem id., Cuv. et Val., H. n. poiss., 18, p. 414.

Idem id., Bonaparte, C. dei p. eur., p. 97.

Idem *rostrata* Graells, in Schulz, M., p. 65, non Faber.

Nombre vulgar: Aguja; en valenciano y catalán, agulla; en mallorquín, agüe.

Pesca: Con la fisga o el salabre y luz artificial (a l'encesa), en las costas de Valencia y Cataluña; con redes solseras en las costas de Cataluña.

Género EXOCÆTUS L.

228. EXOCÆTUS VOLITANS L.

Exocætus volitans, Linné, Syst. nat., p. 520.

Idem id., Ramis, Sp. an., p. 13.

Idem *exilines*, Risso, H. n., p. 446, non Gmelin.

Idem id., Bonaparte, C. dei p. eur., p. 81.

Idem *volitans*, Cuv. et Val., H. n. desp., 19, p. 83, pl. 525.

Idem *exiliens*, Graells, in Schulz, M., p. 65.

Idem *volitans*, Yarrell, Br. f., 1, p. 479.

Nombre vulgar: Urañola, en lemosín.

Patria: Cataluña (Graells), Menorca (Ramis).

229. EXOCÆTUS EVOLANS L.

[HALOCYPSELUS EVOLANS (L.)]

Exocætus evolans, Linné, Syst. nat., p. 521.

Idem id., Gmelin, Linn. Syst. nat., p. 1.400.

Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 20.

Exocætus evolans, Cuv. et Val., H. n. poiss., 19, p. 138.

Idem íd., Yarrell, Br. f., 1, p. 474.

Nombre vulgar: Volador.

Patria: Océano español (Linneo), Andalucía (C. P. y H.).

Familia de los pomacéntridos

Género HELIASTES Cuv.

230. HELIASTES CHROMIS L.

[CHROMIS CHROMIS (Asc.)]

Sparus chromis, Linné, Syst. nat., p. 470.

Idem íd., Lacépède, H. n. poiss., 4, p. 146.

Idem íd., C., P. y H., P. de Andl., p. 12.

Chromis castanea, Risso, H. n., p. 343.

Heliases limbatus, Cuv. et Val., H. n. poiss., 9, p. 511.

Idem *chromis*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 81.

Idem íd., Machado, P. de C. y H., p. 20,

Heliastes chromis, Günther, C. of f., 4, p. 60.

Nombre vulgar: Soldado; en mallorquín, muret.

Patria: Andalucía (C. P. y H.), costa SE. de Cádiz (Machado), Mahón! (Cardona).

Familia de los lábridos

Los lábridos son, en nuestras costas, muy abundantes en especies, no tanto en individuos. Casi todos se hallan adornados de colores vivos y dibujos agradables, que desaparecen en gran parte cuando mueren. Su carne se digiere fácilmente, y por lo general se consumen en fresco; casi todos son saxatiles, y por lo tanto, la caña o vara es el medio empleado con preferencia para cogerlos, si bien caen con frecuencia en los otros varios artes que se destinan a la pesca de especies diversas, y también dan algunos en las nasas.

Género LABRUS L.

231. LABRUS BERGYLTA Asc.

Labrus bergylta, Ascanius, Icon. rer. nat., t. 1 (1767).

Idem *maculatus*, Bloch, Nat. der F., 6, p. 17, pl. 294 (1785-95).

Idem *guaza*, Cornide, P. de G., p. 48, non L.

Idem *aper*, Retzius, F. suec., p. 335.

Idem *maculatus*, Bloch, Syst. ichth., p. 250.

Idem *ballan*, Bloch, Syst. ichth., p. 252.

Idem id., Lacépède, H. n. poiss., 3, p. 513.

Idem *neustriæ*, Lacépède, H. n. poiss., 3, p. 522.

Idem *tancoides*, Lacépède, H. n. poiss., 3, p. 501.

Idem *ballanus*, Shaw, Gen. zool., 4, p. 398.

Idem *tinca*, Shaw, Gen. zool., 4, p. 499.

Idem *lineatus*, Donovan. Br. f., 4, p. 74.

Idem *cornubiensis*, Couch, Tr. linn. soc., 14, p. 80.

Idem *variabilis*, Thompson, Nat. Hist. Ir., 4, p. 120.

Idem *pusillus*, Jennyns, Br. vert., p. 25, juvenis.

Crenilabrus multidentatus, Thompson, Pr. zool. soc., 1837, p. 56, juvenis.

Labrus bergylta, Cuv. et Val., H. n. poiss., 13, p. 20.

Idem id., Yarrell, Br. f., 1, p. 482.

Idem *maculatus*, Günther, C. of f., 4, p. 70.

Idem *guaza*, Graells, M. de P., p. 115.

Idem *bergylta*, Graells, M. de P., p. 115.

Nombre vulgar: Maragota; papagayo, en Almuñécar; carraspilleca o durdo, en San Sebastián.

Patria: San Sebastián!, Santander! (Pereda), Galicia (Cornide), Andalucía (Graells), Gibraltar (Hasslar), Almuñécar (Sáinz).

Observación: Cogi en San Sebastián una curiosa variedad de esta especie, cuya fórmula de radios en la aleta anal era $\frac{3}{8}$.

232. LABRUS MIXTUS L.

Labrus mixtus, Linné, Syst. nat., p. 479, ♂.

Idem *bimaculatus*, Linné, Syst. nat., p. 477, ♀.

Idem *carneus*, Ascanius, Ic. rer. nat., t. 13, ♀.

- Labrus variegatus*, Gmelin, L. syst. nat., p. 1.294, ♂.
Idem *trimaculatus*, Gmelin, Syst. nat., p. 1.294, ♀.
Idem *carneus*, Bloch, Syst. ichth., p. 249, ♀.
Idem *dentibus caninis longioribus* & Asso, Ichth. or., p. 41, ♂.
Idem *incisoribus conicis* & Asso, Ichth. or., p. 40, ♀.
Idem *mixtus*, Lacépède, H. n. poiss., 3, p. 436, ♂.
Idem *trimaculatus*, Lacépède, H. n. poiss., 3, p. 488, ♀.
Idem *coquus*, Walbaum, Art. ren., 3, p. 260, ♂.
Idem *vittatus*, Walbaum, Art. ren., 3, p. 256, ♂.
Idem *formosus*, Shaw, Gen. zool., 4, p. 512, ♂.
Idem *trimaculatus*, Delaroche, P. d'Iv., p. 316, ♀.
Idem *lineatus*, Risso, Ichth. de N., p. 220, ♂.
Idem *pavo*, Risso, H. n., p. 299, ♂.
Idem *quadrifasciatus*, Risso, H. n., p. 302, ♀.
Idem *trimaculatus*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 13, p. 58.
Idem *mixtus*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 82, ♂.
Idem *carneus*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 82 ♀.
Idem *larbatus*, Lowe, Pr. zool. soc., 1850, p. 249, ♂.
Idem *trimaculatus*, Yarrell, Br. f., 1, p. 495, ♀.
Idem *mixtus*, Yarrell, Br. f., 1, p. 491, ♂.
Idem id., Günther, C. of f., 4, p. 74.

Nombre vulgar: Jayene el ♂, chirivito la ♀, en San Sebastián, ex Asso, y también durdo o chilivitua el ♂ y la ♀; en mallorquín, bestenague el ♂ y la ♀.

Patria: San Sebastián! (Asso), Lisboa (Lowe), Ibiza (Delaroche), Mahón! (Cardona, Hidalgo).

233. LABRUS VIRIDIS L.

- Labrus viridis*, Linné, Syst. nat., p. 478.
Idem *turdus?*, Linné, Syst. nat., p. 478.
Idem *luscus?*, Linné, Syst. nat., p. 478.
Idem *turdus*, Bloch, Syst. ichth., p. 257.
Idem *psittacus*, Lacépède, H. n. poiss., 3, p. 501.
Idem *turdus*, Delaroche, P. d'Iv., p. 316.
Idem id. var?, Delaroche, P. d'Iv., p. 316.
Idem *viridis*, Risso, Ichth. de N., p. 221.
Idem id., Ramis, Sp. an., p. 12.

Labrus turdus, Ramis, Sp. an., p. 12.

Idem *psittacus*, C., P. y H., P. de And., p. 14.

Idem *viridis*, C., P. y H., P. de And., p. 14.

Idem *turdus*, Risso, H. n., p. 303.

Idem id., Cuv. et Val., H. n. poiss., 13, p. 62.

Idem *luscus*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 13, p. 69.

Idem *viridis*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 13, p. 75, pl. 370.

Idem id., Bonaparte, C. dei p. eur., p. 82.

Idem *turdus*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 82.

Idem id., Graells, in Schulz, M., p. 65.

Idem *viridis*, Graells, in Schulz, M., p. 65.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 20.

Idem *turdus*, Günther, C. of f., 4, p. 71.

Nombre vulgar: Bodion verde, loro tordo; en catalán y mallorquín, xucla a la variedad verde, masot a la var. *turdus* y grivia o grivie a la var. *luscus*.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), costa SE. de Cádiz (Machado), Málaga (Valenciennes), Almuñécar (Sáinz), Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroché), Menorca (Ramis), Mahón! (Cardona, Hidalgo).

Observación: En los muchos ejemplares de esta especie procedentes de Mahón que he visto, he podido observar los tránsitos insensibles de unos a otros, y que por lo tanto, como habían sospechado antes ilustres ictiólogos, no son en realidad más que una sola especie muy variable, como por punto general lo son todos los lábridos.

234. LABRUS FESTIVUS Risso.

[¿LABRUS VIRIDIS L.?

Labrus festivus, Risso, H. n., p. 304 (1826).

Idem id., Cuv. et Val., H. n. poiss., 13, p. 71.

Idem id., Günther, C. of f., 4, p. 72.

Patria: Ibiza (Delaroché).

235. LABRUS MERULA L.

Labrus merula, Linné, Syst. nat., p. 480.

Idem *livens*, Brunnich, Ichth. mass., p. 53, non L.

Idem *merula*, Cornide, P. de G., p. 52.

Labrus ossiphagus, Risso, Ichth. de N., p. 223, non L.

Idem *varius?*, Ramis, Sp. an., p. 12.

Idem *merula*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 13, p. 80.

Idem *lividus*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 13, p. 87.

Idem *limbatus*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 13, p. 89.

Idem *merula*, Graells, in Schulz, M., p. 65.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 20.

Idem id., Günther, C. of f., 4, p. 72.

Idem id., Graells, M. de P., p. 115.

Idem *limbatus*, Graells, M. de P., p. 115.

Nombre vulgar: Mero de costa, borriquete; en catalán, grivia; en mallorquín, massot, variada.

Patria: Galicia (Cornide), Andalucía (C., P. y H.), costa SE. de Cádiz (Machado), Cataluña (Graells), Menorca (Ramis), Mahón! (Cardona, Hidalgo).

235 bis. LABRUS SAXORUM Val.

[LABRUS MERULA (L.)]

Labrus cynædus?, Ramis, Sp. an., p. 12, non L.

Idem *saxorum*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 13, p. 91.

Idem id., Graells, in Schulz, M., p. 65.

Nombre vulgar: Roquer, en catalán y mallorquín.

Patria: Cataluña (Graells), Menorca (Ramis).

Observación: Especie dudosa que convendría volver a examinar.

Género CRENILABRUS Cuv.

236. CRENILABRUS MELOPS (L.)

Labrus melops, Linné, Syst. nat., p. 477.

Idem *rone*, Ascanius, Ic. rer. nat., t. 14.

Lutjanus norvegicus, Bloch, Nat. der F., pl. 256.

Labrus cornubicus?, Gmelin, L. syst. nat., p. 1.297.

Idem *gibbus*, Gmelin, L. syst. nat., p. 1.295, var. monstr.

Idem *dentibus truncatus* & Asso, Ichtt. or, p. 40, var. monstr.

Idem *tinca*, Turton, Br. faun., p. 98, non L.

- Crenilabrus melops*, Risso, H. n., p. 318.
Idem *gibbus*, Fleming, Br. an., p. 209, var. *monstrosa*.
Idem *melops*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 13, p. 167.
Idem *rone*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 13, p. 172.
Idem *Peunantii*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 13, p. 178.
Idem *norwegicus*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 13, p. 176.
Idem *Donavani*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 13, p. 180.
Idem *Couchii*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 13, p. 178.
Idem *gibbus*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 13, p. 175.
Idem *melops*, Graells, in Schulz, M., p. 65.
Idem *id.*, Yarrell, Br. f., 1, p. 498.
Idem *cornubicus*, Yarrell, Br. f., 1, p. 504.
Idem *Couchii*, Yarrell, Br. f., 1, p. 514.
Idem *melops*, Günther, C. of f., 4, p. 80.

Nombre vulgar: Carraspillua, durdo, en San Sebastián; tort roquer, en catalán.

Patria: San Sebastián! (Asso), Lisboa (Günther), Cádiz (Haslar), Cataluña (Graells).

237. CRENILABRUS MEDITERRANEUS (L.)

- Perca mediterranea*, Linné, Syst. nat., p. 485.
Labrus unimaculatus, Brünnich, Ichth. mass., p. 56.
Lutjanus bidens, Bloch, Nat. der F., pl. 251, f. 1.
Labrus mediterraneus, Bloch, Syst. ichth., p. 255.
Idem *bidens*, Bloch, Syst. ichth., p. 248.
Lutjanus Brunnichii, Lacépède, H. n. poiss., 4, p. 222.
Idem *massiliensis*, Lacépède, H. n. poiss., 4, p. 222.
Perca mediterranea, C., P. y H., P. de And., p. 15.
Crenilabrus boryanus, Risso, H. n., p. 320.
Idem *nigrescens*, Risso, H. n., p. 320.
Idem *boryanus*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 13, p. 189.
Idem *Brunnichii*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 13, p. 183.
Idem *mediterraneus*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 13, p. 186.
Idem *id.*, Machado, P. de C. y H., p. 20.
Idem *id.*, Günther, C. of f., 4, p. 79.
Idem *id.*, Graells, M. de P., p. 115.

Nombre vulgar: Vaqueta; en catalán, canarí; en mallorquín, satch, roqué.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), costa SE. de Cádiz (Machado), Málaga (Baillon), Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroche), Mahón! (Cardona).

238. CRENILABRUS PAVO Brünn.

Labrus pavo, Brünnich, Ichth. mass., p. 49, non L.

Idem id.?, Cornide, P. de G., p. 47.

Lutjanus Linckii, Bloch!, Nat. der F., p. 127, pl. 252.

Labrus dentibus conicis, etc., Asso, Ichth. or., p. 41.

Labrus violaceus, Bloch, Syst. ichth., p. 248.

Lutjanus Geoffroyius, Risso, Ichth. de N., p. 261, pl. 8, f. 25.

Crenilabrus Geoffroyi, Risso, H. n., p. 314.

Idem *pavo*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 13, p. 149, pl. 372.

Idem id.. Günther, C. of f., 4, p. 18.

Idem id., Graells, M. de P., p. 115.

Nombre vulgar: Budion; en valenciano, cochero, chochero ex Asso. (errore typograph?); en mallorquín, roquer; en gallego, pinto y merlon.

Patria: Galicia (Cornide), Gibraltar (Sclater), Valencia!, Ibiza (Delaroche), Mahón! (Cardona, Hidalgo).

239. CRENILABRUS BAILLONI Cuv. y Val.

Crenilabrus Bailloni, Cuv. et Val., H. n. poiss., 13, p. 191, pl. 373.

Idem id., Günther, C. of f., 4, p. 84.

Patria: Lisboa (Lowe).

240. CRENILABRUS OCELLATUS Fosrk.

Labrus n.º 71, 74, Brünnich, Ichth. mass., p. 56, 58.

Idem *ocellatus*, Forskal, Descr. an., p. 37 (1775).

Idem id., Bloch., Syst. ichth., p. 259.

Idem *olivaceus*, Bloch, Syst. ichth., p. 254.

Idem *venosus*, Bloch, Syst. ichth., p. 255.

Idem *reticulatus*, Lacépède, H. n. poiss., 3, p. 508.

Lutjanus ocellatus, Lacépède, H. n. poiss., 4, p. 218.

Idem *olivaceus*, Lacépède, H. n. poiss., 4, p. 218.

Labrus olivaceus, Delaroche, P. d'Iv., p. 316.

Idem *perspicillatus*, Pallas, Zogr. Ross., 3, p. 267.

Crenilabrus ocellaris, Risso, H. n., p. 327.

Idem *guttatus*, Risso, H. n., p. 328.

Idem *ocellatus*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 13, p. 193.

Idem id., Graells, in Schulz, M., p. 65.

Idem id., Günther, C. of f., 4, p. 85.

Nombre vulgar: En catalán, tort roqué, femella; en mallorquín, satch o satx.

Patria: Malaga (Valenciennes), Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroche), Mahón (Cardona, Hidalgo).

241. CRENILABRUS TINCA Brünn.

Labrus tinca, Brünnich, Ichth. mass., p. 55 (1768).

Idem id?, Cornide, P. de G., p. 49.

Idem id., Bloch., Syst. ichth., p. 256.

Idem id., Delaroche, P. d'Iv., p. 316.

Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 14.

Idem id., Risso, H. n., p. 315.

Idem id., Cuv. et Val., H. n. poiss., 13, p. 199.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 21.

Idem id., Graells, M. de P., p. 115.

Nombre vulgar: Tordo, zorzal, serrano; peto?, en Ceuta; en gallego, vello serran.

Patria: Galicia (Cornide), Andalucía (C., P. y H.), costa SE. de Cádiz (Machado), Ibiza (Delaroche).

242. CRENILABRUS GRISEUS Gm.

Labrus n.º 75, Brünnich, Ichth. mass., p. 58.

Idem *griseus*, Gmelin, L. syst. nat., p. 1.296 (1789).

Idem *cinereus*, Lacépède, H. n. poiss., 3, p. 487 (1802).

Idem id., Risso, Ichth. de N., p. 266, pl. 8, f. 26.

Idem *Cottæ*, Risso, Ichth. de N., p. 282.

Idem *masse*, Risso, Ichth. de N., p. 274.

Idem *fuscus*, Pallas, Zogr. Ross., 3, p. 270.

Labrus fuscus, C., P. y H., P. de And., p. 14.

Crenilabrus massa, Risso, H. n., p. 326.

Idem *Cotta*, Risso, H. n., p. 315.

Idem *massa*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 13, p. 202.

Idem *Cottæ*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 13, p. 204.

Idem *fuscus*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 13, p. 219.

Idem *massa*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 84.

Idem *Cotæ*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 84.

Idem *fuscus*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 85.

Idem *griseus*, Günther, C. of f., 4, p. 83.

Nombre vulgar: Bodion (C., P. y H.), magnote en Santander.

Patria: Santander! (Madrado, Pereda), Andalucía (C., P. y H.), Cádiz (Haslar), Mahón! (Hidalgo).

243. CRENILABRUS QUINQUEMACULATUS Bloch

Labrus quinquemaculatus, Bloch, Syst. ichth., p. 250.

Idem *æruginosus*, Pallas, Zogr. Ross., 3, p. 264.

Idem *capistratus*, Pallas, Zogr. Ross., 3, p. 269.

Crenilabrus Roissali, Risso, H. n., p. 323.

Idem *tigrinus*, Risso, H. n., p. 327.

Idem *Roissali*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 13, p. 205.

Idem *capistratus*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 13, p. 220.

Idem *Roissali*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 84.

Idem *quinquemaculatus*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 84.

Idem *capistratus*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 85.

Idem *quinquemaculatus*, Günther, C. of f., 4, p. 82.

Nombre vulgar: En mallorquín, roquer, roqué vert y roqué tamburé.

Patria: Santander! (Madrado), Cádiz (Haslar), Ibiza (Valenciennes), Mahón! (Cardona).

244. CRENILABRUS MELANOCERCUS Risso

Lutjanus melanocercus, Risso, Ichth. de N., p. 283 (1810).

Crenilabrus melanocercus, Risso, H. n., p. 316.

Idem *íd.*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 13, p. 213.

Idem *íd.*, Günther, C. of f., 4, p. 80.

Lutjanus melanocerus (errore typograph.), Graells, M. de P., p. 115.

Nombre vulgar: En catalán, llambrega.

Patria: Cataluña (Graells).

Género ACANTHOLABRUS Val.

245. ACANTHOLABRUS PALLONI Risso

Lutjanus Palloni, Risso, Ichth. de N., p. 263 (1810).

Crenilabrus exoletus, Risso, H. n., p. 319, non L.

Acantholabrus Palloni, Cuv. et Val., H. n. poiss., p. 243, pl. 375.

Crenilabrus luscus, Lowe, Tr. zool. soc., 2, p. 187, non L.

Acantholabrus imbricatus, Lowe, Pr. zool. soc., 1839, p. 86.

Idem *Palloni*, Günther, C. of f., 4, p. 91.

Patria: San Sebastián!

Género CTENOLABRUS Val.

246. CTENOLABRUS RUPESTRIS L.

Labrus rupestris, Linné, Syst. nat., p. 478.

Idem *suillus*, Linné, Syst. nat., p. 476.

Idem *rupestris*, Bloch, Syst. ichth., p. 248.

Sparus carudse, Lacépède, H. n. poiss., 4, p. 148.

Ctenolabrus rupestris, Cuv. et Val., H. n. poiss., 13, p. 223.

Idem id., Yarrell, Br. f. 1, p. 509.

Idem id., Günther, C. of f., 4, p. 89.

Nombre vulgar: Porredana, en Santander.

Patria: Santander! (Madrazo).

246 bis. CTENOLABRUS ACUTUS Val.

[CTENOLABRUS RUPESTRIS C. y V.]

Ctenolabrus acutus, Cuv. et Val., H. n. poiss., 13, p. 235.

Idem id., Günther, C. of f., 4, p. 88.

Patria: Málaga (Baillon).

247. CTENOLABRUS IRIS Cuv. y Val.

Ctenolabrus iris, Cuv. et Val., H. n. poiss., 13, p. 236, pl. 374.

Idem id., Bonaparte, F. it.

Idem id., Graells, in Schulz, M., p. 65.

Idem id., Günther, C. of f., 4, p. 90.

Nombre vulgar: Doncella, en catalán.

Patria: Cataluña (Graells).

Género CORICUS Cuv.

248. CORICUS ROSTRATUS Bloch.

[SYMPHODUS SCINA (Forsk.)]

Lutjanus rostratus, Bloch, Nat. der F., pl. 254, f. 2.

Coricus Lamarckii, Risso, H. n., p. 332.

Idem *rubescens*, Risso, H. n., p. 333.

Idem *virescens*, Risso, H. n., p. 332.

Idem id., Bonaparte, F. it.

Idem *rostratus*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 13, p. 256, pl. 376.

Crenilabrus rostratus, Günther, C. of f., 4, p. 86.

Nombre vulgar: Trugete, en Mahón.

Patria: Islas Baleares (Delaroche), Mahón! (Cardona).

Género JULIS Cuv.

249. JULIS MEDITERRANEA Risso.

[CORIS JULIS (L.)]

Labrus julis, Linné, Syst. nat., p. 476.

Ophidium imberbe, Cornide, P. de G., p. 7.

Labrus julis, Bloch, Syst. ichth., p. 247.

Idem id., Asso, Ichth. or., p. 39.

Idem id., Lacépède, H. n. poiss., 3, p. 493.

Idem id., Delaroche, P. d'Iv., p. 316.

- Labrus julis*, Ramis, Sp. an., p. 12.
Idem íd., C., P. y H., P. de And., p. 14.
Julis mediterranea, Risso, H. n., p. 309 (1826).
Idem *vulgaris*, Fleming, Br. an., p. 210 (1828).
Idem íd., Cuv. et Val., H. n. poiss., 13, p. 361.
Idem *mediterranea*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 86.
Idem *vulgaris*, Graells, in Schulz, M., p. 65.
Idem íd., Machado, P. de C. y H., p. 21.
Idem *mediterranea*, Yarrell, Br. f., 1, p. 521.
Coris julis, Günther, C. of f., 4, p. 195.

Nombre vulgar: Doncella, gallito del rey; en La Coruña, rubioca; en la ría de Arosa, julia; en mallorquín, dunnelle.

Patria: San Sebastián (Asso), Galicia (Cornide), Andalucía (C., P. y H.), costa NO. de Cádiz (Machado), Gibraltar (Hasslar), Málaga (Baillón), Almuñécar (Sáinz), Valencia!, Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroche), Menorca (Ramis), Mahón! (Cardona, Hidalgo).

Pesca: Con barquías en las rías del Cantábrico.

249 bis. JULIS SPECIOSA Risso.

[CORIS JULIS (L.)]

- Julis speciosa*, Risso, H. n., p. 311 (1826).
Idem íd., Cuv. et Val., H. n. poiss., 13, p. 375.
Idem *melanura*, Lowe, Tr. zool. soc., 3, p. 12.
Coris julis, var. Günther, C. of f., 4, p. 196.

Nombre vulgar: Pucha, en San Sebastián.

Patria: San Sebastián!, Mahón! (Cardona).

Observación: Cree el señor Günther que esta especie es una variedad tan sólo del *Julis mediterranea* Risso, pero su aspecto es muy diferente, el sistema de coloración distinto y su tamaño mayor; además, los primeros radios de la dorsal no son más largos que los siguientes, como asegura Valenciennes (loco citato), lo cual está conforme con la descripción de Risso, que no hubiera dejado de mencionar carácter tan fácil de apreciar y de tanta importancia.

249 ter. JULIS FESTIVA Val.

[CORIS JULIS (L.)]

Julis festiva, Cuv. et Val., H. n. poiss., 13, p. 374.

Coris julis, var? Günther, C. of f., 4, p. 195.

Julis vulgaris?, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 86.

Nombre vulgar: Julia, en Santander; doncella, en San Sebastián.

Patria: San Sebastián!, Santander! (Pereda).

Observación: Se inclina Günther a considerar esta especie como simple variedad del *Julis mediterranea* Risso, pero en los ejemplares cogidos en el mar Cantábrico, a los que conviene perfectamente la descripción de Valenciennes, se ve desde luego que es muy diversa de la del Mediterráneo; tampoco puedo convenir en que esta especie sea el *Labrus julis* de Donovan, pues la frase de su descripción «but the most striking peculiarity was the broad intended stripe, extending along each side from the head nearly to the tail, the colour of which was silvery and fulvous», de ningún modo conviene al *Julis festiva* Val, y se acomoda mejor al *Julis mediterranea* Risso, y a esta especie refiere la cita Yarrell, y mejor aún que a esta especie, conviene a algunas variedades del *Julis speciosa* Risso.

250. JULIS GIOFREDI Risso.

[CORIS GIOFREDI (Risso.)]

Labrus Giofredi, Risso, Ichth. de N., p. 228, pl. 9, f. 23 (1810).

Julis Giofredi, Risso, H. n., p. 310.

Idem íd., Cuv. et Val., H. n. poiss., 13, p. 371, pl. 385.

Idem íd., Bonaparte, F. it. (fig. mala).

Coris Giofredi, Günther, C. of f., 4, p. 197.

Nombre vulgar: En mallorquín, duncelle.

Patria: Lisboa (Turner), Málaga (Valenciennes), Mahón! (Cardona, Hidalgo).

Género CHLORICHTHYS Swains.

No se distingue este género del anterior más que por tener las escamas un poco mayores y una espina menos en la aleta dorsal, por lo cual

parece que deben reunirse ambos y, en este caso, llevarán el nombre *Coris* Lacépède, anterior al de *Julis* Cuvier, como se hace hoy día, reservando la denominación de Cuvier para el *Chlorichthys*, en el caso en que no se suprima este género.

251. CHLORICHTHYS PAVO Hasselq.

[THALASSOMA PAVO (Hasselq.)]

Labrus pavo, Hasselquist, Iter. Pal., p. 389.

Idem *syriacus*, Bloch, Syst. ichth., p. 244.

Idem *pavo*, Lacépède, H. n. poiss., 3, p. 244.

Idem *hebraicus*, Risso, Ichth. de N., p. 232, non Lacép.

Julis turcica, Risso, H. n., p. 299.

Idem *pavo*, Cuv. et Val., H. n. poiss., 13, p. 373, pl. 386.

Idem id., Günther, C. of f., 4, p. 179.

Nombre vulgar: Peje verde, en las Islas Canarias; peixe verde, en portugués, en la de la Madera; vit d'en Gahona, en mallorquín.

Patria: Ibiza (Valenciennes), Mahón (Cardona).

251 bis. CHLORICHTHYS DONZELLA Raf.

[THALASSOMA PAVO (Hasselq.)]

Labrus donzella, Rafinesque, ex Bonaparte.

Julis donzella, Cocco, ex Bonaparte.

Chlorichthys donzella, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 86.

Idem id., Graells, in Schulz, M., p. 65.

Nombre vulgar: En catalán, doncella.

Patria: Cataluña (Graells).

Género XYRICHTHYS Cuv.

252. XYRICHTHYS NOVACULA L.

Coryphæna novacula, Linné, Syst. nat., p. 447.

Idem id., Bloch, Syst. ichth., p. 295.

Idem id., Asso, Ichth. or., p. 32.

Coryphæna novacula, Lacépède, H. n. poiss., 3, p. 203.

Idem id., Delaroche, P. d'Iv., p. 316.

Idem id., Risso, Ichth. de N., p. 181, non H. n.

Idem id., Ramis, Sp. an., p. 11.

Xyrichthys cultratus, Cuv. et Val., H. n. poiss., 14, p. 37, pl. 391.

Idem *novacula*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 86.

Idem id., Graells, in Schulz, M., p. 65.

Novacula cultrata, Günther, C. of f., 4, p. 169.

Nombre vulgar: Gallineta, en Barcelona, ex Asso; raó, en catalán; en mallorquín, rahó, rehó, raó, reó, ro (errore typograph.²), ex Delaroche.

Patria: Mares de España (Salviani), Cataluña (Graells), Barcelona (Asso), Islas Baleares (Rondelet), Ibiza (Delaroche), Menorca (Ramis), Mahón! (Cardona, Hidalgo).

Observación: No puede admitirse como sinónimo de esta especie la *Novacula coryphæna* Risso, H. n., p. 334, como lo hace Bonaparte en su catálogo, puesto que es especie enteramente diversa, según es fácil deducir de la descripción.

SECCIÓN 3.^a—PLECTOGNATOS

ORDEN 1.^o—GIMNODONTOS

Familia de los tetrodóntidos

Género DIODON L.

253. DIODON HYSTRIX L.

Orbe erizado, Huerta, Tr. de Pl., f.º 136.

Diodon hystrix, Linné, Syst. nat., p. 413.

Orbe espinosa, Brú, Col. de lám., 1, p. 15, l. 7.

Erizo, Parra, Descr. de d. p., p. 60, l. 29, f. 2.

Diodon hystrix, Gmelin, L. syst. nat., p. 1.448.

Idem id., Asso, Ichth. or., p. 51.

Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 22.

Idem *echinus*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 87.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 21.

Nombre vulgar: Pez erizo.

Patria: La Coruña!, Andalucía (C., P. y H.), costa NO. y SE. de Cádiz (Machado), Tarifa (Brú, Asso).

Observación: Esta especie no se presenta sino accidentalmente en nuestras costas y casi siempre después de grandes tempestades; su carne pasa por malsana en las Antillas, donde es frecuente este pez.

Familia de los ortagoríscidos

Género MOLA Nardo

254. MOLA ORTAGORISCUS Risso.

[MOLA MOLA (L.)]

Bout, Huerta, Tr. de Pl., f.º 154.

Beut, Huerta, Tr. de Pl., 2.ª ed., p. 659.

Tetrodon mola, Linné, Syst. nat., p. 412.

Muela de molino, Brú, Col. de lám., Sp. 59, l. 26.

Tetrodon mola, Cornide, P. de G., p. 135.

Idem id., Gmelin, L. syst. nat., p. 1.447.

Idem id., Asso, Ichth. or., p. 51.

Cephalus mola, Risso, Ichth. de N., p. 60.

Tetrodon mola, C., P. y H., P. de And., p. 21.

Cephalus ortagoriscus, Risso, H. n., p. 173 (1826).

Mola luna, Nardo, Cons. sulla f. (1840).

Idem *aspera*, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 87 (1845).

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 21.

Orthagoriscus mola, Yarrell, Br. f., 2, p. 432.

Nombre vulgar: Rodador, rueda, mola, muela de molino, luna de mar.

Patria: Galicia (Cornide), Andalucía (C., P. y H.), costas NO. y SE. de Cádiz (Machado), costas orientales del Mediterráneo (Asso).

Observación: Esta especie es rara en nuestras costas, como sucede en todas partes.

ORDEN 2.º—ESCLERODERMOS

Familia de los balístidos

Género BALISTES L.

255. BALISTES CAPRISCUS Gm.

[BALISTES CAROLINENSIS (Gml.)]

Caprisco, Huerta, Tr. de Pl., f.º 44 v.º

Balistes capriscus, Gmelin, L. syst. nat., p. 1.471.

Idem íd., Lacépède, H. n. poiss., 1, p. 372.

Idem íd., Bloch., Syst. ichth., p. 476.

Idem íd., Asso, Ichth. or., p. 51.

Idem *buniva*, Lacépède, H. n. poiss., 5, p. 21.

Idem *triacantos* (sic!)?, C., P. y H., P. de And., p. 22.

Idem *buniva*, Risso, H. n., p. 175.

Idem *lunulatus*, Risso, H. n., p. 175.

Idem *capriscus*, Yarrell, Br. f., 2, p. 422.

Nombre vulgar: Mula, cabrío.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), costas orientales del Mediterráneo (Asso).

Observación: Esta especie, poco frecuente en nuestras costas, varía mucho según la edad y el sexo de los individuos, y también, según parece, en las diversas estaciones del año, por lo que no es de extrañar que los autores de la Lista de los peces del mar de Andalucía no lo hayan reconocido en la breve descripción de Gmelin, y como no haya otra especie cierta del Mediterráneo, por eso referimos a ésta su *Balistes triacanthos*, aunque con un punto de duda en razón de que pudieron observar otra que se presentase accidentalmente en las costas de Andalucía.

SUBCLASE 4.^a—LOFOBRANQUIOS

Los lofobranquios son peces de pequeño tamaño, que son objeto de curiosidad por parte del vulgo y no de aplicación. No son objeto en ningún punto a su pesca especial, devolviéndose al mar generalmente los pocos individuos que salen en los artes destinados a otras especies diversas.

Familia de los pegásidos

Género HIPPOCAMPUS Cuv.

256. HIPPOCAMPUS BREVIROSTRIS Cuv.

[¿H. BREVIROSTRIS C. y H. GUTTULATUS C.?]

Hippocampo, Laguna, D. tr., p. 125.

Idem íd., Huerta, Tr. de Pl., f.º 110.

Caballo marino, Vélez, H. de los an., p. 435.

Syngnatus hippocampus, Linné, Syst. nat., p. 417.

Idem íd., Cornide, P. de G., p. 10.

Idem íd., Asso, Ichth., or., p. 52.

Idem íd., Delaroche, P. d'Iv., p. 314.

Idem íd., C., P. y H., P. de And., p. 22.

Hippocampus brevirostris, Cuvier, R., an. (1817).

Idem *antiquus*, Risso, H. n., p. 183.

Idem *brevirostris*, Graells, in Schulz, M., p. 65.

Idem íd., Machado, P. de C. y H., p. 21.

Idem íd., Kaup. C. of Loph., p. 7.

Idem íd., Yarrell, Br. f., 2, p. 394.

Nombre vulgar: Caballo, caballito, caballo de mar, caballo marino, caballico de mar, caballito marino; en gallego, cabaliño; en portugués, cabalinho marinho; en lemosín, caball mari.

Patria: San Sebastián (Asso), Gijón!, Galicia (Cornide), Andalucía (C., P. y H.), costa NO. y SE. de Cádiz (Machado), Almuñécar (Sáinz), Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroche), Menorca (Ramis), Mahón! (Cardona).

Familia de los singnátidos

Género. SYNGNATHUS L.

257. SYNGNATHUS ACUS L.

Syngnatus acus, Linné, Syst. nat., p. 416.

Idem id., Gmelin, L. syst. nat., p. 1.455.

Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 22.

Siphostoma acus, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 89.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 21.

Syngnathus acus, Kaup, C. of loph., p. 41.

Idem id., Yarrell, f., 2, p. 400.

Nombre vulgar: Aguja.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), costa NO. y SE. de Cádiz (Machado).

Género SIPHONOSTOMA Raf.

258. SIPHONOSTOMA TYPHLE L.

[SYNGNATHUS TYPHLE (L.)]

Syngnathus typhle, Linné, Syst. nat., p. 416.

Idem id., Gmelin, L. syst. nat., p. 1.454.

Siphonostoma acus, Rafinesque, Caratt?, p. 35.

Syngnathus acus, var., C., P. y H., P. de And., p. 22, ex Machado.

Siphostoma typhle, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 89, partim.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 21.

Siphonostomus typhle, Kaup, C. of loph., p. 49.

Syngnathus typhle, Yarrell, Br. f., 2, p. 406.

Nombre vulgar: Mula.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), costa NO. y SE. de Cádiz (Machado).

259. SIPHONOSTOMA RONDELETII Delar.

Syngnathus Rondeletii, Delaroche, P. d'Iv., p. 314, 324, pl. 21, f. 5.

Siphostoma tiphle, Bonaparte, C. dei p. eur., p. 89, partim.

Siphonostomus Rondeletii, Kaup, C. of loph., p. 50.

Nombre vulgar: En mallorquín, peix bade, ex Cardona, serp de mar, ex Delaroche.

Patria: Ibiza (Delaroche), Mahón! (Cardona).

Género MEROPHIS Raf.

260. NEROPHIS OPHIDION (L.)

Syngnathus ophidion, Linné, Syst. nat., p. 417.

Idem íd., Gmelin, L. syst. nat., p. 1.456.

Idem *ophidium*, C., P. y H., P. de And., p. 22.

Nerophis ophidion, Machado, P. de C. y H., p. 22.

Idem íd., Kaup, C. of loph., p. 70.

Idem íd., Yarrell, Br. f., 2, p. 416.

Nombre vulgar: Alfiler.

Patria: Andalucía (C., P. y H.), costa NO. y SE. de Cádiz (Machado).

261. NEROPHIS LUMBRICIFORMIS Fries.

Syngnathus ophidion, Pennant, Br. zool., 4, p. 187.

Idem *lumbriciformis*, Fries, Wieg. Arch., p. 249, pl. 6.

Nerophis lumbriciformis, Kaup, C. of loph., p. 69.

Idem íd., Yarrell, Br. f., 2, p. 420.

Patria: España (Kaup), Valencia!

SUBCLASE 5.^a—MARSIPOBRANQUIOS

ORDEN 1.^o—HIPEROARCIOS

Familia de los petromizónidos

Género PETROMYZON L.

262. PETROMYZON MARINUS L.

Lamprea, Villena, Arte cis., p. 68.

Idem Huerta, Tr. de Pl., f.º 75 v.º

Petromyzon marinus, Linné, Syst. nat., p. 394.

Idem *fluviatilis*, Cornide, P. de G., p. 120, non L.

Idem *marinus*, Gmelin, L. syst. nat., p. 1.513.

Idem id., Bloch, Syst. ichth., p. 530.

Idem id., Asso, Ichth. or., p. 49.

Idem id., Delaroche, P. d'lv., p. 313.

Idem id., Ramis, Sp. an., p. 9.

Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 26.

Idem id., Graells, in Schulz, M., p. 65.

Idem id., Gray, L. of, F. 138.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 22.

Idem id., Graells, M. de P., p. 116.

Nombre vulgar: Lamprea, lamprea de mar; en catalán, llamprea; en mallorquín, llampresa, chucladit? ex Delaroche.

Patria: Galicia, sobre todo en Túy, Padrón, Noya, ríos de Lérez, Umia, Mero y Cesó de Allones (Cornide), ríos Duero y Pisuerga (Graells), Andalucía (C., P. y H.), bahía de Cádiz (Machado), Guadalquivir hasta Córdoba (Ambrosio de Morales), costas orientales del Mediterráneo (Asso), Cataluña (Graells), Ibiza (Delaroche), Menorca (Ramis). Es muy estimada la carne de la lamprea en fresco, empanada o cecial.

Pesca: En las costas de Galicia cogen las lampreas con la figsa o francado, y en los ríos con sacos o mangas de red y con nasas hechas también de red.

263. PETROMYZON FLUVIATILIS L.

[¿PETROMYZON FLUVIATILIS PLANERI (Bl.?)]

Lampretilla, Huerta, Tr. de Pl., f.º 77 v.º

Petromyzon fluviatilis, Linné, Syst. nat., p. 394.

Idem id., Asso, Intr. in Or. Zool., p. 94.

Idem id., Gmelin, L. syst. nat., p. 1.514.

Idem id., Bloch, Syst. ichth., p. 530.

Idem id., C., P. y H., P. de And., p. 26.

Idem id., Fleming, Br. an., p. 404.

Idem id., Machado, P. de C. y H., p. 21.

Lampetra fluviatilis, Gray, L. of f., p. 140.

Petromyzon fluviatilis, Yarrell, Br. f., 1, p. 28.

Idem id., Graells, M. de P., p. 116.

Nombre vulgar: Lamprea, lamprea de río:

Patria: España (Huerta), Andalucía (C., P. y H.), río Guadalquivir (Machado), Zaragoza, en el Ebro (Asso).

Observación: El señor Graells, en su Manual de Piscicultura, incluye en la Fauna española al *Ammocætes branquialis* L., aunque sin citar localidad precisa. Según Muller, este pez es la larva del *Petromyzon planeri* L.

ORDEN 1.º — HIPEROTRETOS

El *Myxine glutinosa* L., representante del orden de los *hiperotretos*, es propio del mar del Norte y no sé que se haya encontrado en aguas ibéricas.

*
* *

NOTA DEL CORRECTOR.—El autor cita además las especies siguientes, que han sido suprimidas en el catálogo por existir dudas fundamentadas respecto de su determinación exacta o de su existencia en la Península ibérica:

«*Cobitis fossilis* L. España (Graells).»

«*Barbus vulgaris*, Flem. Andalucía (C., P. y H.), Guadalquivir

(Machado), Duero, Adaja, Tormes, Alberche, Tajuña, Henares, Jarama, Tajo (Graells).»

«*Barbus eques* Bp. Región oriental de la Península (Graells).»

«*Barbus plebejus* Bp.—*Nom. vulg.*, Barps, peixos de riera, en catalán, según Graells. Rieras o ramblas de la Cataluña baja (Graells).»

«*Barbus n. sp.*, Jalón y otros ríos de Aragón (Asso).»

«*Barbus sp.*, Tajo!, en Toledo (Martínez), Jarama!, Henares!, Manzanares!»

«*Chondrostoma nasus* L., Boga de río. Tajo, Tajuña, Henares, Jarama, Alberche, Manzanares, Guadarrama, Aravalle, Tormes, Guadalix, Duero, Caballeros, Becedas, Corneja, Garci-Caballero, Margañán, Almar, Valmuza, y otros de Castilla la Vieja (Graells).»

«*Chondrostoma n. sp.* = *Cyprinus grislagine*, Asso, *Intr. Or. Zool.*, p. 96, y *Icht. or.*, p. 49. *Nom. vulg.*, Madrilla. Ebro!, Jalón (Asso), lagunas de Ablitas y Pulguer, en Navarra!»

«*Leucos rubella* Bp.—*Nom. vulg.*, Bermejuela, Madrid, Canal del Manzanares.» Por el nombre vulgar y la localidad debe ser el *Leuciscus arcasi* Steind.

«*Leucos aula* Bp.—*Nom. vulg.*, Ruivaca, en portugués.» También debe identificarse con el *Leuciscus arcasi* Steind.

«*Leucos n. sp.*—*Nom. vulg.*, Samaruco, samarugo. Ebro, Jalón (Asso), Lagunas de Ablitas y Pulguer, en Navarra.»

«*Observación*: Esta especie, abundantísima en las aguas estancadas de Navarra y Aragón, es muy parecida al *Leucos aula* Bp., pero en los muchísimos ejemplares que he disecado he encontrado siempre cuatro dientes faríngeos a la derecha y cinco a la izquierda, en una sola fila y con la forma que tienen en el género *Leucos*, pero en éste hay cinco en cada lado.»

«*Squalius leuciscus* L., ríos de España (Cornide).»

«*Squalius dobula* L., Menorca (Ramis).»

«*Alburnus lucidus* Heck.—*Nom. vulg.*, Albur, alburno. Andalucía (C., P. y H.), Guadalquivir (Machado), España (Graells).»

«*Alburnus bipunctatus* Bl.—*Nom. vulg.*, Alburno. España (Graells).»

«*Limanda limandoides* Bl.—*Nom. vulg.*, Lengua. Andalucía (C., P. y H.), costa NO. y bahía de Cádiz (Machado).»

«*Cottus poecilopus* Heckel. Pirineos (Köchel, Günther).»

«*Zoarces viviparus* L.—*Nom. vulg.*, Locha, en San Sebastián; babosa, en Andalucía. San Sebastián (Asso), Andalucía (C., P. y H.), costa NO. de Cádiz (Machado).»

«*Thynnus pelamys* L.—*Nom. vulg.*, Bonito, bonitalo; palómida, en Mallorquín. Galicia (Cornide), Andalucía (C., P. y H.), costa NO. de Cádiz (Machado), costas orientales del Mediterráneo (Asso), Ibiza (Delaroché).»

Probablemente todos los autores que le han citado en España le han confundido con el bonito, *Sarda sarda* Bl., que no es el *Thynnus pelamys* L.

ÍNDICE

POR ORDEN DE MATERIAS

	PÁGINAS
INTRODUCCIÓN.....	356
LISTA DE AUTORES.....	363
Subclase 1. ^a —Elasmobranquios.....	378
Orden 1. ^o —Selacios.....	378
Familia de los ráyidos.....	379
Idem de los escuálidos.....	388
Orden 2. ^o —Holocéfalos.....	401
Familia de los quiméridos.....	401
Subclase 2. ^a —Epibranquios.....	402
Familia de los acipenséridos.....	402
Subclase 3. ^a —Pomatobranquios.....	403
Sección 1. ^a —Fisostomos.....	403
Orden 1. ^o —Ciprinos.....	403
Familia de los salmónidos.....	403
Idem de los pecílidos.....	406
Idem de los cobítidos.....	407
Idem de los ciprínidos.....	408
Idem de los clupeidos.....	413
Idem de los cauliodóntidos.....	417
Idem de los escopélidos.....	418
Orden 2. ^o —Ofisomos.....	418
Familia de los murenidos.....	418
Idem de los simbránquidos.....	427
Sección 2. ^a —Fisoclistos.....	428
Orden 1. ^o —Gados.....	428
Familia de los ammodítidos.....	428
Idem de los ofídidos.....	428
Idem de los gádidos.....	429
Idem de los batráquidos.....	434
Idem de los pleuronéctidos.....	435

	PÁGINAS
Orden 3.º—Percas.....	445
Familia de los ménidos.....	445
Idem de los espáridos.....	448
Idem de los esciénidos.....	463
Idem de los pércidos.....	466
Idem de los traquinidos.....	472
Idem de los esfirénidos.....	474
Idem de los aterínidos.....	475
Idem de los mugílidos.....	477
Idem de los múlidos.....	480
Idem de los tríglicos.....	482
Orden 4.º—Blenios.....	491
Familia de los góbidos.....	491
Idem de los cicloptéridos.....	494
Idem de los equeneidos.....	495
Idem de los blénidos.....	495
Idem de los calionímidos.....	499
Idem de los lófidos.....	501
Orden 5.º—Escombros.....	502
Familia de los fistuláridos.....	502
Idem de los gasterosteidos.....	503
Idem de los escómbridos.....	504
Idem de los corifénidos.....	513
Idem de los cepólidos.....	516
Idem de los sífidos.....	518
Orden 6.º—Faringognatos.....	519
Familia de los exocétidos.....	519
Idem de los pomacéntridos.....	521
Idem de los lábridos.....	521
Sección 3.ª—Plectognatos.....	535
Orden 1.º—Gimnodontos.....	535
Familia de los tetrodóntidos.....	535
Idem de los ortagoriscidos.....	536
Orden 2.º—Esclerodermos.....	537
Familia de los balístidos.....	537
Subclase 4.ª—Lofobranquios.....	538
Familia de los pegásidos.....	538
Familia de los singnátidos.....	539
Subclase 5.ª—Marsipobranquios.....	541
Orden 1.º—Hiperoarcios.....	541
Familia de los petromizónidos.....	541
Orden 2.º—Hiperotretos.....	542

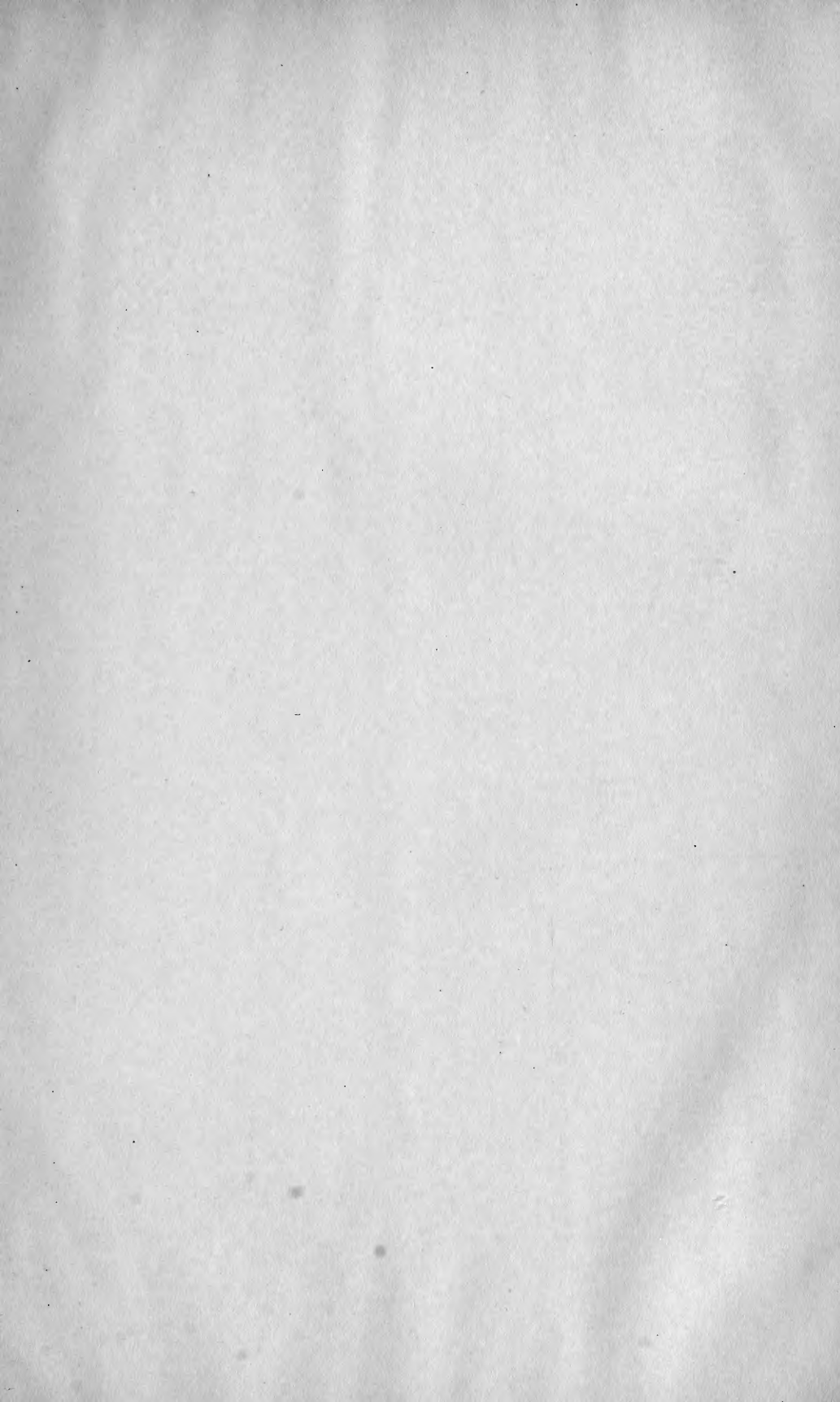
ÍNDICE

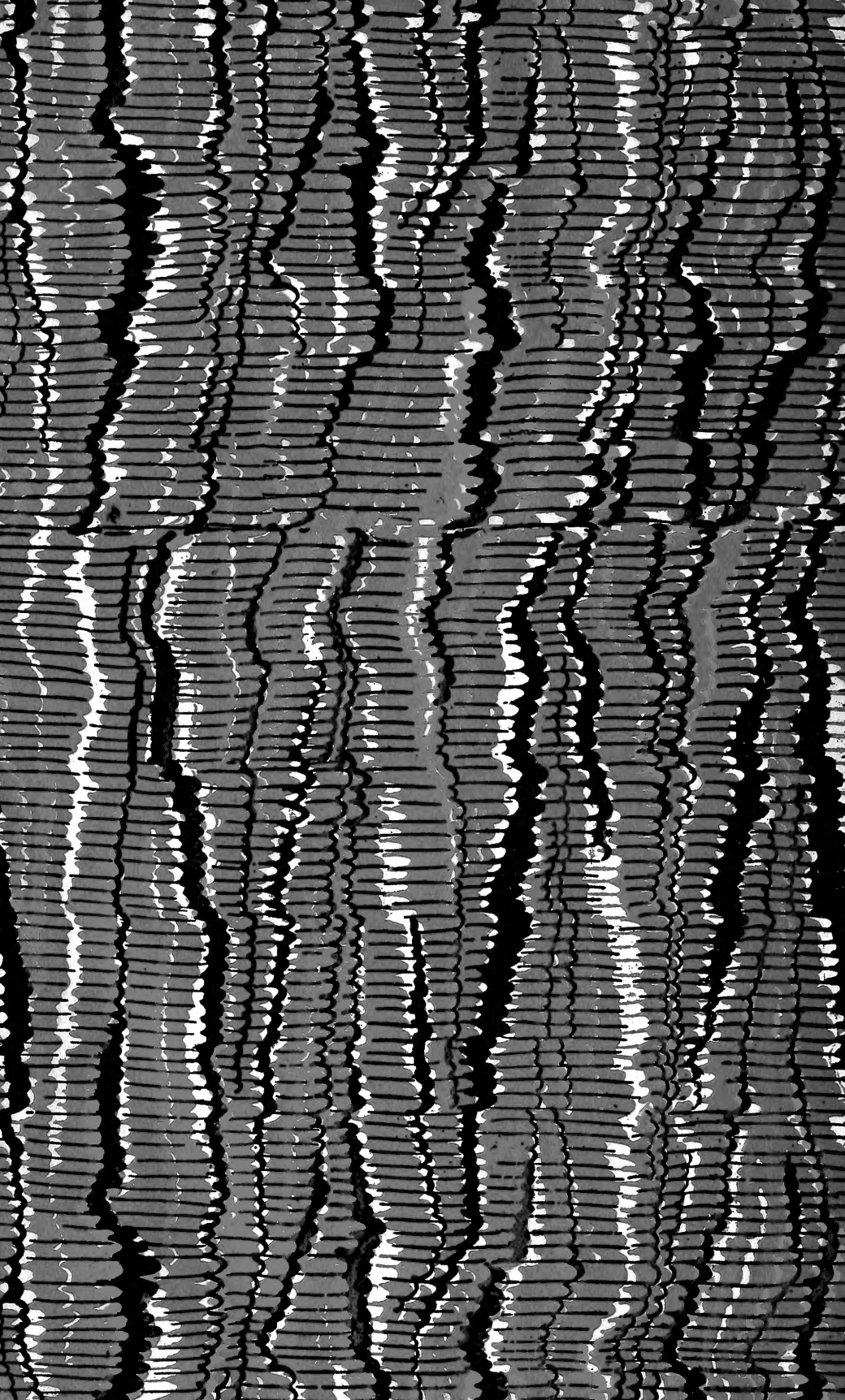
DE LAS MATERIAS CONTENIDAS EN ESTE TOMO

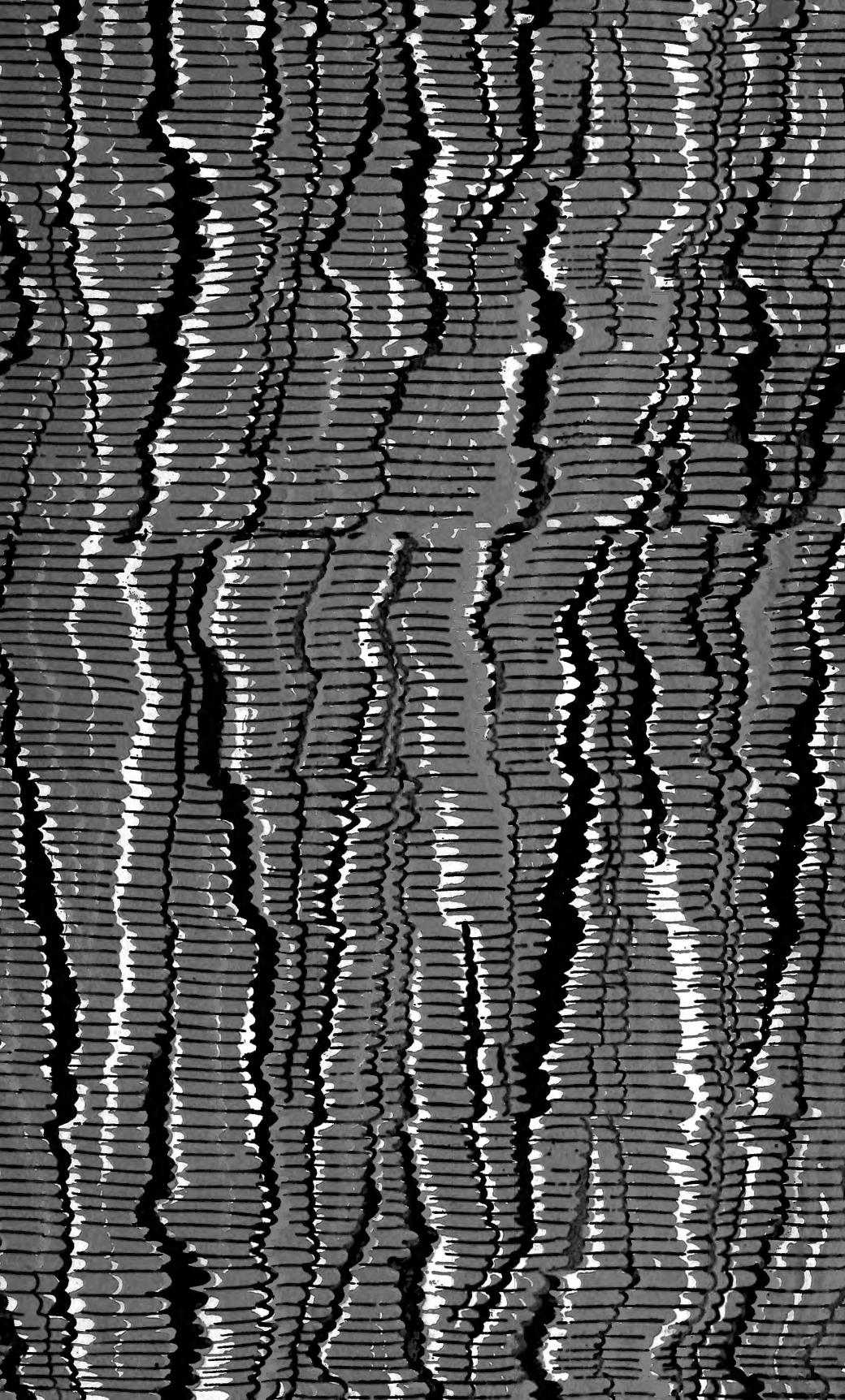
	<u>Páginas.</u>
<i>Constitución de la Academia en 1.º de enero de 1920:</i>	
Académicos de número.....	5
Académicos Corresponsales nacionales.....	7
Académicos Corresponsales extranjeros.....	7
Estudios fundamentales de Geometría sobre las curvas algébricas, por <i>Olegario Fernández Baños</i> . (Continuación).....	9
La morfología de la Sierra Nevada; ensayo de su interpretación tectónica, por <i>Juan Carandell</i>	43
Electroanálisis indirecto de aniones sin electrodos de platino, por <i>Eusebio Lasala Gravisaco</i>	77
Enumeración de los curculiónidos de la Península Ibérica e Islas Baleares, por <i>Luis Iglesias Iglesias</i> . (Continuación).....	109
Ábaco de velocidades de la onda explosiva, por <i>Ricardo Aranaz Izaguirre</i>	129
Acción de diversas sustancias sobre la catalasa de la sangre, por <i>Obdulio Fernández</i>	139
Estudios fundamentales de Geometría sobre las curvas algébricas, por <i>Olegario Fernández Baños</i> . (Continuación).....	144
El tono vascular y el mecanismo de la acción vasotónica del esplácnico, por <i>Juan Negrín y López</i>	168
Enumeración de los curculiónidos de la Península Ibérica e Islas Baleares, por <i>Luis Iglesias Iglesias</i> . (Continuación).....	198
Informe acerca de la obra titulada <i>Magnetismo terrestre. Su estudio en España</i> . Ponente: <i>Don José Marvá y Mayer</i>	225
Informe de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales sobre la Memoria presentada al concurso de premios del año 1919, y cuyo lema es <i>La Science est essentiellement mobile, et n'est formée que d'approximations sucesives</i> . Ponente: <i>Don Nicolás de Ugarte</i>	234
Informe acerca del libro titulado <i>Conferencias sobre Sismometría</i> , por el Príncipe B. Galitzin; traducidas de la adaptación alemana de O. Hecker por los Ingenieros geógrafos don Vicente Inglada, don José García Siñérez y don Wenceslao Castillo; impresas en Madrid, 1921, talleres del Instituto Geográfico y Estadístico. Ponente: <i>Don José M.ª de Madariaga</i>	244
Insectos sudamericanos, por el <i>R. P. Longinos Navás, S. J.</i>	255

	<u>Páginas,</u>
Sur les surfaces du quatrième ordre contenant des courbes rationnelles, par <i>Lucien Godeaux</i> (Bruxelles).....	268
Sobre la tautomería del cloruro de bencilmagnesio, por <i>José Pascual Vila</i>	273
Estudios fundamentales de Geometría sobre las curvas algébricas, por <i>Olegario Fernández Baños</i> . (Conclusión).....	313
Enumeración de los curculiónidos de la Península Ibérica e Islas Balea- res, por <i>Luis Iglesias Iglesias</i> . (Conclusión).....	328
Ictiología Ibérica, o sea Catálogo de los peces marinos y de agua dulce que habitan o frecuentan las costas de la Península ibérica, por <i>don Laureano Pérez Arcas</i>	355









SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES



3 9088 01224 1683