

S.2226

ISSN 0037-8437

ANALES
 DE LA
SOCIEDAD CIENTIFICA
ARGENTINA

Director: Dr. EDUARDO A. CASTRO

ENERO - JUNIO 1994 - VOLUMEN 224 - N° 1



SUMARIO

	Pág.
OSCAR HECTOR PLIEGO: El camino hacia el conocimiento del átomo	1
CRISTINA KIPPER, OLGA BRIEUX DE MANDIROLA, OSWALDO SALA: Raman and infrared spectroscopy of glutarimide	23
MIGUEL ANGEL NICODEMO: Aporte para el mejor conocimiento de un período de la historia de la técnica siderúrgica en la Argentina	33
NICOLAS BABINI: Bibliografía Informática Argentina 1949-1975	75
COMENTARIOS BIBLIOGRAFICOS	115

Avda. SANTA FE 1145
 1059 BUENOS AIRES
 ARGENTINA
 1994

WANDSWORTH

LS 2226

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

SOCIOS HONORARIOS

Dr. Norman Bolaug
Dr. Luis Leloir †
Dr. Selman Waksman
Dr. Florentino Ameghino †
Dr. Valentín Balbin †
Ing. Santiago E. Barabino †
Dr. Carlos Berg †
Ing. Vicente Castro †
Ing. Enrique Chanourdie †
Dr. Carlos Darwin †
Dr. Germán Burmeister †
Dr. George Porter

Dr. Alberto Einstein †
Dr. Enrique Ferri †
Dr. Angel Gallardo †
Dr. Benjamín A. Gould †
Dr. Cristóbal M. Hicken †
Dr. Eduardo L. Holmberg †
Dr. Bernardo A. Houssay †
Ing. Luis A. Huergo †
Dr. Mario Isola †
Dr. Juan J. J. Kyle †
Ing. Eduardo Huergo †

Dr. César Lombroso †
Ing. Guillermo Marconi †
Dr. J. Mendizábal Tamborel†
Dr. Walter Nernst †
Dr. R. A. Phillippi †
Dr. Guillermo Rawson †
Dr. Alfredo Sordelli †
Dr. Carlos Spegazzini †
Dr. Pedro Visca †
Dr. Estanislao Zeballos †
Dr. César Milstein

JUNTA DIRECTIVA 1994

-Presidente
-Vicepresidente 1°
-Vicepresidente 2°
-Secretaria
-Prosecretario
-Tesorero
-Bibliotecario
-Director de Anales
-Vocales titulares

-Vocales suplentes

-Revisores Balances Anuales

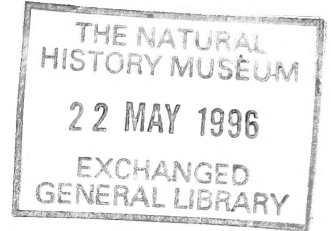
Dr. Arturo Otaño Sahores
Dr. Andrés O. M. Stoppani
Dra. Noemí G. Abiusso
Ing. Lucio R. Ballester
Ing. Mario R. Chingotto
Ing. Valerio J. Yáclubsohn
Dr. Horacio H. Camacho
Dr. Eduardo A. Castro
Ing. Norberto A. Casaravilla
Dr. Eduardo A. Castro
Dr. Pedro Cattáneo
Lic. Carlos A. de Jorge
Ing. Mario C. Fuschini Mejía
Dr. José María Gallardo
Dr. Fermín García Marcos
Ing. Osvaldo I. Martínez
Ing. Ricardo A. Salerno
Dra. Susana I. Curto de Casas
Cra. Margarita Mariscal
Ing. Juan Carlos Nicolau
Dr. Eduardo Pigretti
Ing. Horacio Ruggini
Dr. Jorge R. Vanossi
Ing. Diego R. Cotta
Ing. Ricardo Hertig

ISSN 0037-8437

ANALES
DE LA
SOCIEDAD CIENTIFICA
ARGENTINA

Director: Dr. EDUARDO A. CASTRO

ENERO - JUNIO 1994 - VOLUMEN 224 - N° 1



Avda. SANTA FE 1145
1059 BUENOS AIRES
ARGENTINA
1994

EL CAMINO HACIA EL CONOCIMIENTO DEL ATOMO

Oscar Héctor Pliego

Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura

Universidad Nacional de Rosario.

Av. Pellegrini 250, 2000 Rosario, Provincia de Santa Fé.

RESUMEN

Se describe históricamente las distintas etapas desarrolladas en el conocimiento del átomo desde las tempranas épocas de los filósofos griegos hasta nuestros días.

Esta reseña culmina con los últimos aportes a la estructura nuclear.

ABSTRACT

The development of the knowledge of the atom is described historically, pointing out the different stages, starting from the early days of the Greek philosophers up to nowadays.

This review ends with the last discoveries on nuclear structure.

INTRODUCCION

Desde hace mucho tiempo el hombre viene realizando grandes esfuerzos para interpretar y explicar la realidad que lo rodea. El camino recorrido con el objetivo de conocer el átomo es un ejemplo de ello. Partiendo de los "observables" y de sus percepciones ha necesitado plantear "modelos" estructurados en base a "no observables" (interacciones, campos, cargas eléctricas, ondas de probabilidad, etc.) con o sin representación gráfica.

En este largo camino podemos reconocer al hombre presentando y debatiendo conceptos, establecer teorías a las que, tal como ocurre con los seres vivos, se podrán ver nacer, llegar a su apogeo y luego morir, dejando paso a un modelo mejor. Se puede ver también como el avance científico y tecnológico alcanzado paralelamente determina las rutas o cambios a seguir y como estos esfuerzos se han proyectado desde sus tiempos hacia el futuro.

Por todo lo expresado anteriormente el tema resulta adecuado toda vez que se desea resaltar los fundamentos, método y lenguaje del conocimiento científico, así como también para mostrar la movilidad de la ciencia.

Apoyándonos en los hechos científicos y tecnológicos que fueron marcando diferentes etapas, dividimos esta presentación en las siguientes secciones:

1.- Desde los filósofos griegos a la Teoría Atómica de Dalton.

- 2.- *Esclarecimiento de los conceptos de átomo y molécula.*
- 3.- *La Física a fines del siglo XIX.*
- 4.- *Modelos de Thomson y de Rutherford.*
- 5.- *Teoría cuántica de Planck. Modelo atómico de Bohr.*
- 6.- *Modelo de la mecánica ondulatoria.*
- 7.- *Un poco más sobre el núcleo atómico.*

1.- Desde los filósofos griegos a la Teoría Atómica de Dalton

Las especulaciones filosóficas sobre la estructura de la materia se pueden dividir en dos grandes tendencias, a saber:

- la materia es continua
- la materia es discontinua

La segunda forma de pensamiento, denominada "atomismo", fue presentada por Leucipo y Demócrito y apoyada por Epicuro, 400 años antes de Cristo. El atomismo se basa en el hecho de que la materia es divisible, como se observa en la práctica diaria, pero si la subdivisión se lleva idealmente demasiado lejos se terminará obteniendo partículas indivisibles llamadas corpúsculos o "átomos" (del griego indivisible).

Según palabras de Demócrito "las únicas cosas que existen son los átomos y el espacio vacío, todo lo demás es simple opinión".

Por lo que se vé estas afirmaciones, que constituyeron parte de la teoría atómica de la antigüedad, estaban basadas, al igual que otras en favor o en contra, en meras especulaciones y no en observaciones realizadas científicamente.

Platón, Aristóteles y sus seguidores eran partidarios de la primera forma de pensamiento y rechazaban al atomismo; debido a esto y al gran prestigio de estos filósofos el atomismo quedó olvidado y recién en el siglo XVIII fue revalorizado por Bacon, Descartes, Gassendi y Newton. En las expresiones de Newton a favor de la discontinuidad de la materia se refleja aun cierta preocupación de tipo teológica ya que el atomismo había sido considerado en la antigüedad como un pensamiento negador del Creador.

El comportamiento de los gases fue el primer estudio experimental que aportó al auge del concepto atómico. En 1643 Torricelli explicaba que nos encontramos sumergidos en una masa de aire y que el peso del mismo ejerce una presión sobre todos los objetos.

Torricelli descubrió que para contrarrestar la presión del aire en condiciones normales se debe disponer de una columna de mercurio de 76 cm. de alto. Esto se constituyó en una manera de medir la presión atmosférica.

Más importante que esto fue el descubrimiento realizado al usar una columna de mercurio constituida por un tubo de más de 76 cm. de altura; al invertirla, la columna descendía hasta los 76 cm quedando por encima de ella un "espacio vacío".

Antiguamente existía negación o rechazo al concepto de "vacío" y hasta algo de temor; la obtención de Torricelli constituyó un aporte al atomismo que indica que entre partícula y partícula sólo hay vacío.

En 1650 Otto Van Guericke inventó la bomba de aire y vacío las que comenzaron a ser usadas por Boyle, en 1657, aplicándolas en experiencias con gases en recipientes enrarecidos o evacuados.

Estas experiencias permitieron a Boyle formular su conocida ley y explicar la dilatibilidad y compresibilidad de los gases proponiendo para ello dos modelos atómicos.

Uno de los modelos atómicos de Boyle era de características dinámicas, es decir, las partículas de gas se encuentran en estado de violenta colisión moviéndose por todo el espacio tal vez sumergidas en un "fluido sutil" que lo invade todo. Este modelo explica la compresibilidad de los gases como

resultado de un acortamiento en la distancia entre partículas mientras que la gran dilatabilidad se explica por el aumento de la distancia entre ellas.

El otro modelo planteado por Boyle era de características estáticas, es decir los corpúsculos se mantenían inmóviles explicando la dilatabilidad de los gases como un crecimiento del tamaño de los corpúsculos y la compresibilidad como una disminución del tamaño de los mismos.

En 1738 Bernoulli dió a conocer un modelo para los gases que no necesitaba de la existencia de ningún “fluido sutil”, es decir que las partículas se movían en el vacío. Este modelo dinámico de Bernoulli puede ser considerado de gran avanzada. Como se dijo, las partículas de gas se mueven en el vacío, son extraordinariamente pequeñas y chocan entre sí y con las paredes del recipiente en forma elástica de manera que se propone que la energía total de las partículas es constante y el movimiento seguirá indefinidamente. La presión del gas, según el modelo, es debida a los choques de las partículas con las paredes del recipiente.

El modelo estático de Boyle recibió el apoyo de Newton y de Dalton; el tiempo se encargaría de demostrar que las variantes dinámicas que correspondían a los modelos de Boyle y de Bernoulli eran acertadas.

Entre 1661 y 1794 se fue desarrollando el concepto de “elemento químico”. En la primera de las fechas Boyle publica “la química debería construirse identificando y reconociendo aquellas sustancias que no pueden separarse en diferentes compuestos por ningún medio; ninguna otra sustancia era digna del nombre “elemento”.

En 1794, Lavoisier opina que esta base es sólida para explicar las reacciones químicas y establece una relación con el atomismo de sus predecesores al afirmar que para cada clase de elemento hay una clase de átomo y esta clase de átomo es particular para cada elemento.

Muchas de las sustancias que en esa época se consideraban elementos luego pudieron ser descompuestas en otras sustancias. Un ejemplo de ello lo constituyen el NaOH y el KOH, hasta que se conoció la electrólisis de sus estados líquidos.

Desde 1800, Dalton trató de producir una teoría atomística que explicase la existencia de los elementos y sus diferentes propiedades. Dalton apoyaba el modelo estático de los gases de Boyle y pese a estar equivocado obtuvo resultados aceptables cuando sus estudios, realizados sobre la atmósfera, fueron aplicados al atomismo y sus características.

La teoría atómica de Dalton fue publicada en 1808, convirtiéndose en el fundamento de la química moderna.

En los postulados de esta teoría, algunos de los cuales aún tienen vigencia, podemos encontrar afirmaciones ya conocidas para la época; en cambio, el cuarto postulado y el sexto son verdaderamente originales.

Comentaremos rápidamente cada uno.

Primero:

La materia consta de átomos indivisibles; el átomo es la menor porción de un elemento que puede participar en un cambio químico.

Esta afirmación es conocida desde las especulaciones de los filósofos griegos, es decir que en las reacciones químicas el número de átomos intervinientes es siempre un número entero; lo mismo se puede decir de los iones monoatómicos.

Por el contrario usando métodos físicos, como el bombardeo de los átomos con partículas de alta energía, los mismos pueden ser divididos o rotos; además debemos tener presente que hay ciertos átomos, naturales o no, que se dividen espontáneamente.

Segundo:

Cada elemento consta de una clase característica de átomo; los átomos de un elemento son todos iguales entre sí y diferentes a los átomos de los otros elementos.

Esta afirmación también se conocía en esa época a través de la definición del concepto de elemento químico en el marco del atomismo dado por Boyle y Lavoisier.

Hoy conocemos que no todos los átomos de un elemento son iguales entre sí; en general, cada elemento presenta en la naturaleza átomos de distinta masa que se conocen con el nombre de isótopos.

Tercero:

Los átomos son inmutables. Los átomos de cada elemento permanecen luego de la reacción química, no se transforman en átomos de otro elemento.

La afirmación de este postulado ya era conocido como fruto del trabajo de los alquimistas.

Cuarto:

Cuando se combinan diferentes elementos para formar un compuesto la porción más pequeña del compuesto consta de un número definido de átomos de cada elemento. Esta mínima porción se denomina "átomo compuesto".

El átomo compuesto de Dalton es lo que actualmente se denomina "molécula".

Quinto:

En las reacciones químicas los átomos no se crean ni se destruyen, sólo cambian su distribución. Esto ya se conocía por la ley de la conservación de la materia de Lavoisier.

Sexto:

Cuando sólo se conoce una sola sustancia formada entre dos elementos dados, el "átomo compuesto" es binario, es decir está formado por un átomo de cada elemento.

Esta afirmación es conocida como "regla de simplicidad de Dalton" y como sólo es una hipótesis presenta tantas ventajas como peligros. Veamos algunos ejemplos de esto:

- a) en la época de Dalton el único compuesto conocido formado por hidrógeno y oxígeno era el agua; así se llega al error de creer que el átomo compuesto de agua está formado por un átomo de cada uno de los elementos.
- b) lo mismo ocurría con el amoníaco ya que solo se conocía esa sustancia formada entre el hidrógeno y el nitrógeno.
- c) en el caso del cloruro de hidrógeno, única sustancia conocida formada por hidrógeno y cloro, el átomo compuesto estaría formado por un átomo de hidrógeno y uno de cloro, lo cual es correcto.

Si se conocen dos sustancias formadas por dos elementos dados, una de ellas presentará un átomo compuesto binario y la restante un átomo compuesto formado por tres átomos.

Estos son los casos del monóxido y dióxido de carbono, ya conocidos en la época.

Además para Dalton los elementos gaseosos a temperatura ambiente se presentan en átomos libres; la partícula o corpúsculo de hidrógeno que está presente en el gas es un átomo de hidrógeno al igual que para los elementos nitrógeno, oxígeno, cloro, flúor. Hoy sabemos que esto no es correcto y que sus partículas gaseosas son moléculas diatómicas.

A pesar de contener algunos postulados incorrectos la teoría atómica de Dalton se constituyó en el fundamento de la química moderna al proponer, a partir de una base experimental, un concepto más concreto del átomo. Aquí cabe perfectamente la expresión que afirma "la verdad puede surgir más probablemente del error que del desorden".

El éxito de esta teoría se debió en gran parte al hecho de poder explicar las leyes ponderales de la química.

Los errores de la teoría hicieron aparecer controversias, las que generalmente se resolvían

favorablemente a Dalton en base al gran prestigio que este tenía en la comunidad científica. El más grande de los conflictos se presentó con la ley de los volúmenes de combinación de los gases de Gay Lussac; esta ley pudo ser explicada por Avogadro pero sus hipótesis tuvieron que esperar 50 años para ser aceptadas como correctas. En este lapso la química cayó en cierta inercia que hizo peligrar su desarrollo.

Dentro de este marco Dalton propuso el primer conjunto de códigos asignados a cada elemento, lo que constituía el primer lenguaje simbólico de la química. El uso de tales códigos permitía representar las fórmulas de los “átomos compuestos” y escribir los procesos químicos en forma de ecuación química.

En 1819 Berzellius propuso otro sistema de símbolos basado en letras y no en dibujos; este sistema desplazó al de Dalton y se usa actualmente con ligeras modificaciones. Al igual que en el sistema anterior, un símbolo representa a un elemento en cantidad y calidad.

Las leyes ponderales de la química fueron desarrolladas por los investigadores químicos a partir del perfeccionamiento de la balanza analítica y pudieron, como se dijo, ser explicadas por la teoría atómica de Dalton. Veamos como:

— **Ley de la conservación de la masa (Lavoisier 1789)**

Esta ley se explica por la aplicación de los postulados 3 y 5; lógicamente, si los átomos permanecen en calidad y cantidad, la única posibilidad es que las reacciones químicas representan reordenamientos de los átomos y como consecuencia la masa del sistema permanece constante dentro del error experimental cometido.

— **Ley de las proporciones definidas. (Proust 1797)**

Aplicando la teoría de Dalton, si los elementos A y B forman una sustancia cuyo átomo compuesto (hoy molécula) está formado por “a” átomos de A y por “b” átomos del elemento B, el compuesto tendrá la fórmula mínima $A_a B_b$ y como todos los átomos de cada elemento tienen idéntica masa y además cada átomo compuesto tiene la misma composición atómica que los demás átomos compuestos:

para un átomo compuesto:

$$\frac{a \times \text{masa de un átomo A}}{b \times \text{masa de un átomo B}} = \frac{\text{masa de A en muestra de } A_a B_b}{\text{masa de B en idéntica muestra}}$$

para “n” átomos compuestos de sustancia $A_a B_b$:

$$\frac{n \times \text{masa de un átomo A}}{n \times \text{masa de un átomo B}} = \frac{\text{masa de A en muestra de } A_a B_b}{\text{masa de B en idéntica muestra}}$$

es decir, el valor de la relación de masas es constante, tal como dice la ley.

Acá hacemos un paréntesis en la deducción de las leyes ponderales de la química para comentar sobre la determinación de los pesos atómicos (o masas atómicas relativas) de los elementos usando el razonamiento inmediatamente antes desarrollado.

Dalton determinó los pesos atómicos relativos de los elementos conocidos, tomando como patrón el elemento hidrógeno, como más liviano de masa unitaria. Este aporte de la teoría fue importantísimo ya que como se verá, permitió desarrollar el concepto de “valencia” de los elementos y tras una medida más completa de los pesos atómicos, de mayor cantidad de elementos se preparó el terreno para el gran esfuerzo sistematizador que es la tabla periódica de los elementos, construida por Mendeleef en base a dos criterios de clasificación: el peso atómico creciente de los elementos y su valor de valencia.

Para sustancia compuestas binarias:

$$\frac{\text{masa de elemento A}}{\text{masa de elemento B}} = \frac{\text{masa de un átomo de A}}{\text{masa de un átomo de B}}$$

por lo que conociendo la masa de elemento A en una muestra de AB y la masa de elemento B en idéntica muestra se conocerá la masa atómica relativa de cada elemento. Las masas mencionadas resultaban incorrectas cuando la aplicación de la "regla de simplicidad" llevaba a errores. Así por ejemplo, la masa atómica relativa del oxígeno, a partir del agua, resulta ser 8 en lugar de 16 unidades.

Establecidas las masas relativas de los átomos de los elementos, Dalton calculó las masas relativas de los átomos compuestos:

$$\text{masa átomo compuesto} = a \times \text{masa relativa A} + b \times \text{masa relativa B}$$

— Ley de las proporciones múltiples. (Dalton 1804)

El hecho de que las masas de un elemento, relacionadas en los diferentes compuestos con una dada masa del otro elemento, muestren entre sí relaciones de números enteros quiere decir que esas masas son a su vez múltiplos enteros de una dada masa determinada. Estas masas son realmente múltiplos enteros de la masa de una partícula que "participa" entera en las reacciones químicas.

Así queda evidenciado en forma experimental el concepto de átomo como partícula químicamente indivisible.

2.- Esclarecimiento de los conceptos de átomo y molécula

En 1808, casi con simultaneidad a la teoría atómica de Dalton, el químico francés Gay Lussac informa que cuando se hace saltar una chispa eléctrica en una mezcla de oxígeno e hidrógeno, dos volúmenes de este se combinan con un volumen de aquel produciéndose dos volúmenes de vapor de agua, habiendo medido todos los gases en idénticas condiciones de temperatura y presión.

Esta relación simple entre los volúmenes involucrados llamó la atención especialmente teniendo en cuenta que no se conocía relación similar para sólidos y líquidos.

Ni bien se enteró Dalton de estos resultados los rechazó de plano e informó otros, que contradecían los de Gay Lussac; lo cierto es que los rechazaba porque eran contrarios al modelo estático de gases, que el apoyaba y porque su teoría atómica resultaba verdaderamente insuficiente para explicar la ley de los volúmenes de combinación entre gases.

Sin embargo en su fuero íntimo probablemente se reconocía equivocado, especialmente si tenemos en cuenta algunas pautas como ser la incorrecta masa atómica relativa del oxígeno en el agua y las incorrectas masas relativas de los "átomos compuestos" de sustancias como el agua, amoníaco, etc, lo cual lo induciría a dudar de la validez de su regla de simplicidad.

En 1811, el químico italiano Avogadro propone "Un modelo revisado para los gases" con el cual se podía explicar perfectamente la ley de los volúmenes de combinación entre gases. Por supuesto, el modelo de Avogadro contradecía al de Dalton en ciertos aspectos lo que generó no pocas controversias de las que generalmente Dalton salía airoso, sea por su gran prestigio o por la poca claridad de las explicaciones de Avogadro. Pasaron alrededor de 50 años para que, merced a aclaraciones conceptuales de Cannizzaro, el modelo de Avogadro es impusiera definitivamente.

Básicamente el modelo de Avogadro se puede resumir así:

- a) los corpúsculos que constituyen los gases no se encuentran en contacto entre sí,

- b) volúmenes iguales de diferentes gases, medidos en idénticas condiciones de presión y temperatura, poseen el mismo número de moléculas.

Con su primera afirmación Avogadro vuelve al modelo dinámico de los gases, propuesto por Bernoulli, contrariamente a Dalton que apoyaba el modelo estático de Boyle.

La segunda afirmación constituía una hipótesis, la que resultó de gran valor por la fuerza con la que impulsó a la teoría atomística. Contradiciendo a Dalton afirma, que en los elementos gaseosos los corpúsculos más pequeños no son átomos sino conjuntos discretos de ellos, es decir moléculas, las que se erigen como las unidades más pequeñas en las que puede dividirse un gas sin cambiar sus propiedades químicas.

Las tres objeciones más contundentes que se le hacía al modelo de Avogadro eran las siguientes:

- sólo se aplicaba a las reacciones entre elementos gaseosos (sólo conocían oxígeno, nitrógeno, cloro e hidrógeno).
- no proponía ningún método para determinar el número de moléculas presentes.
- no explicaba como podía ser que dos átomos iguales, del mismo elemento, estuviesen unidos en una molécula. Que dos átomos de diferentes elementos se encontraran unidos se aceptaba, ya que se suponía que uno se constituía en un centro de carga positiva y otro en un centro de carga negativa, por lo que quedaban atraídos;... pero dos átomos iguales... ¡esto era imposible!

En 1858, Cannizaro revaloriza los trabajos de Avogadro y los presenta nuevamente a la sociedad científica en forma clara apoyándose para ello en la teoría cinética de los gases que ya por esos tiempos tenía aceptación.

Al aceptar los postulados de Avogadro se contaba con un método aproximado para determinar masas atómicas relativas y masas moleculares relativas. Para ello se determinan las masas de volúmenes iguales de diferentes gases (en idénticas condiciones de presión y temperatura); como el número de moléculas es el mismo, la relación entre las masas es una relación entre las masas moleculares relativas y así al tomar un patrón relativo (oxígeno 32 unidades) se puede determinar la masa molecular relativa de otro gas.

Las primeras determinaciones del valor del número de Avogadro se realizaron por aplicación de la teoría cinética de los gases y posteriormente mediante las experiencias de electrólisis de Faraday, de donde por conocimiento aproximado de la carga del electrón se deducía el valor; la determinación de la carga del electrón por las finas experiencias de Millikan posibilitaron una mejor estimación.

Al quedar establecido, que la masa del mol de moléculas coincide numéricamente con la masa molecular relativa, se disponía de un método para contar moléculas. Lo mismo ocurrió al quedar claro que un mol de moléculas de gas ocupa un volumen de 22,4 litros cuando las condiciones de medición son las normales.

Otra influencia de los conceptos de Avogadro se observa en la estimación de los tamaños de los átomos e iones. Conociendo el volumen de una masa dada de sustancia, la que se encuentra formada por una dada y conocida cantidad de átomos, se puede estimar el volumen y el diámetro de cada partícula elemental.

Hacia 1850, ciertos conceptos muy rudimentarios, como el de los “ganchos” de los átomos, derivaron en el concepto de “valencia”, es decir, la capacidad de un átomo para unirse a otro mediante enlaces químicos.

Esta idea de los ganchos y posteriormente la valencia, fue muy útil. La idea de los ganchos sugirió la posibilidad de pensar en la distribución lineal, planar o espacial, de los diferentes átomos unidos en la molécula; la valencia tomó importancia histórica al ser usada como segundo criterio de sistematización para la construcción de la tabla periódica por parte de Mendeleef.

Para terminar esta parte diremos que, hasta la primera mitad del siglo XIX se había esclarecido el

concepto de átomo y molécula, se miden aproximadamente masas atómicas y moleculares relativas así como también los tamaños de los corpúsculos elementales y se explican las leyes ponderales y la ley de los volúmenes de combinación entre elementos gaseosos. Aun quedaban por explicar las capacidades de combinación de los elementos, interpretar las diferentes fuerzas que se establecen entre átomos para unirse químicamente.

Hacia fines de siglo comienzan a desarrollarse las experiencias que sin duda abrirían las puertas hacia una nueva y muy larga tarea, cual es la estructura del átomo. Las experiencias que más relacionadas se encuentran con este desarrollo son las de descargas eléctricas en gases enrarecidos y el estudio de los espectros de emisión de átomos excitados.

3. La Física a fines del siglo XIX

El estudio de los fenómenos de descargas eléctricas en gases enrarecidos, que como se dijo aportaron significativamente al desarrollo de modelos de la estructura del átomo, reconocen como antecedentes los trabajos de Faraday quien había estudiado los fenómenos que tienen lugar cuando hacía circular una corriente eléctrica por un líquido o solución conductora de la electricidad; luego de la invención por parte de Volta, en 1800, de la pila o batería eléctrica se disponía de un elemento de laboratorio que permitía mantener una corriente eléctrica continua circulando por el sistema.

Como compuesto puro fundido Faraday usó NaCl. De esta forma pudo establecer la relación existente entre la carga eléctrica usada y la masa descargada o depositada a nivel de cada electrodo; las masas referidas son directamente proporcionales a la carga eléctrica utilizada en la electrólisis.

Estas experiencias demostraron que al usar aproximadamente 96500 C se descargaba 1 mol de átomos de elementos de valencia uno, medio mol de átomos de elementos de valencia dos, etc.

De estas experiencias quedaron algunos interrogantes y se elaboraron ciertas hipótesis. ¿Qué constituye la corriente eléctrica para que se produzca la descarga de partículas presentes en soluciones o compuestos fundidos? ¿Estará formada por partículas que se mueven en una dirección en un circuito? Una buena hipótesis era que la corriente eléctrica es un flujo de partículas cargadas eléctricamente y la carga de cada una de estas partículas es constante e igual para todas. ¿Existe entonces una última partícula cargada, o átomo de electricidad, que representa una carga natural indivisible?

Fue Stoney, en 1874, quien estimó la carga eléctrica de la "carga natural indivisible" recomendando que a esa cantidad de carga se la denominase "electrón". Para ello supuso que en las soluciones de sales de plata el elemento se encuentra como catión, dado que se descarga el metal en el electrodo negativo y además asignó a cada catión una carga positiva unitaria, orientándose por la valencia del metal. Como para descargar 1 mol de cationes, o lo que es lo mismo 1 mol de cargas elementales, se debían usar aproximadamente 96500 C quedaba claro que la carga elemental unitaria resultaba aproximadamente $1,6 \times 10^{-19}$ C.

De todas maneras, la evidencia experimental directa de la existencia de partículas de carga discreta o electrones fueron las experiencias de descargas eléctricas en gases enrarecidos, o electrólisis gaseosa, por parte de Thomson hacia fines del siglo.

No será la última vez que veremos que una cierta metodología experimental, tal cual o modificada, es usada en diferentes tiempos para aportar al desarrollo científico.

Se reconoce a Crookes como iniciador de las experiencias de descargas eléctricas en gases a bajas presiones, pero fue Thomson, en 1897 quien demostró, con este tipo de experiencias, que las hipótesis de Stoney eran correctas.

Thomson trabajó originalmente con hidrógeno y luego con gases o vapores de otros elementos. Estas experiencias permitieron afirmar que al circular corriente eléctrica por un gas a baja presión:

- a) desde el cátodo salen rayos negativos (los denominados "rayos catódicos") que se dirigen al ánodo en línea recta.

- b) los rayos catódicos están constituidos por partículas de masa mayor que cero.
- c) todas las partículas de los rayos catódicos de una dada experiencia llevan todas la misma velocidad.
- d) la relación carga/masa de las partículas de los rayos catódicos es constante e independiente de la calidad del gas residual con lo que se demostraba que esta partícula está presente en todos los elementos, en otras palabras son constituyentes universales de la materia.

La relación carga/masa de las partículas se constituyó en una herramienta fundamental ya que cada vez que se estaba en presencia de rayos desconocidos y se deseaba saber si eran o no igual que los catódicos se procedía a determinar el valor de la relación mencionada y después la comparación con el valor $1,7 \times 10^{11}$ C/kg hallado por Thomson para los rayos catódicos.

La universalidad de las partículas componentes de los rayos catódicos quedaba reforzada por su presencia en los fenómenos termoemisivo, desde superficies de metales calientes y en el fenómeno fotoeléctrico.

Tal como sugirió Stoney, a estas partículas se las denominó electrones. Goldstein, en 1882, descubrió los rayos positivos.

Dado que la materia es eléctricamente neutra, la existencia de rayos negativos hacía pensar en que debería haber rayos positivos, formados por iones positivos. Thomson concentró su atención en ellos y para estudiarlos con mayor comodidad los estudió donde no hay rayos negativos, es decir, atrás del cátodo, para lo cual usó cátodos agujereados o con “canales” de donde surge su denominación.

Esta parte de las experiencias permitió afirmar que:

- a) los rayos positivos tienen origen en cualquier punto de la masa del gas por lo que llegan al cátodo a diferentes velocidades según el lugar de origen y están constituidos por partículas de carga eléctrica positiva de acuerdo a sus desviaciones en campos eléctricos y magnéticos,
- b) la medición de la relación carga/masa de las partículas de los rayos positivos permitió concluir que las mismas no son universales, esto es, dependen de la calidad del gas. Para el gas hidrógeno la relación carga/masa determinada originalmente era aproximadamente 1840 veces menor que la correspondientes a la de los electrones, con lo que, si se supone que la carga de las partículas positivas del hidrógeno es igual a la de los electrones (aunque de signo contrario), se puede decir que la partícula positiva constituyente de los átomos más livianos es al menos 1840 veces más pesada que el electrón; como los iones positivos del elemento hidrógeno se estudiaron primero, recibieron la denominación “protones” (primero).
- c) más adelante se descubrió que la mayoría de los elementos presenta más de una clase de rayos positivos, con valores de relación carga/masa diferentes lo que está directamente determinado por la presencia de isótopos naturales, con diferentes masas atómicas: otro postulado de la teoría atómica de Dalton que dejaba de tener vigencia. Soddy descubrió los isótopos radiactivos, Thomson los no radiactivos, Aston los masó.

Otro campo experimental, prolífico en aportes, fue el estudio de las radiaciones luminosas emitidas por gases excitados. Si bien ya en 1752, Melvill comienza el estudio, este capítulo de la ciencia física se desarrolló vigorosamente en el siglo XIX y los resultados de estas investigaciones tuvieron gran peso sobre el desarrollo de modelos de estructura atómica.

En 1865, Maxwell presenta una nueva interpretación de la naturaleza vibratoria de la luz (Teoría ondulatoria); en 1887, Hertz aplica dicha teoría a otros tipos de onda, generalizándola.

Esta teoría ondulatoria de la luz podía explicar todos los fenómenos típicamente ondulatorios, como ser la reflexión, difracción y refracción. Conjuntamente con las leyes de Newton, de Coulomb y las de la termodinámica, esta teoría se incluye dentro de un marco conceptual que genéricamente se denomina “física clásica”.

En 1859, Kirchhoff define al “cuerpo negro ideal” el cual tendrá un extraordinario valor en la comprensión de las propiedades de las radiaciones. Las leyes conocidas por esa época describían solamente en un reducido entorno de longitudes de onda, a las radiaciones del cuerpo negro; además no se conocía el mecanismo por el cual se emitían.

En 1887, Hertz observa la fotoelectricidad describiendo que es más fácil que salte una chispa eléctrica entre dos metales cargados eléctricamente cuando estos se encuentran iluminados por luz ultravioleta. Inmediatamente Hallwachs, en 1888, comprueba que la luz incidente produce la emisión de partículas cargadas negativamente las que tienen el mismo valor de relación carga/masa que el obtenido por Thomson para los rayos catódicos, es decir, eran electrones.

La explicación del fenómeno fotoeléctrico recién pudo ser dada por Einstein en 1905.

Otro hecho de este siglo XIX que también influirá en el desarrollo de los modelos atómicos es el descubrimiento de la “radiactividad” por parte de Becquerel, en 1896. Este físico descubrió que existen átomos pesados que se descomponen o desintegran espontáneamente liberando partículas “alfa” de gran masa (aproximadamente 4 veces la masa del protón) y carga eléctrica positiva e igual al doble de la del electrón. Estas partículas son expulsadas del átomo que se desintegra con gran energía cinética y generalmente van acompañadas de radiaciones denominadas “gamma” de muy corta longitud de onda y son muy similares a los “rayos X” descriptos por Röntgen en 1895. En un futuro cercano las partículas “alfa” serían usadas por Rutherford para bombardear láminas sólidas.

A comienzo del siglo XIX ya se conocía la naturaleza “continua” de la luz solar al igual que las radiaciones emitidas por sólidos y líquidos incandescentes y por gases a altas temperaturas y densidades; si por el contrario se usan gases enrarecidos y a bajas temperaturas se obtienen espectros “discontinuos”.

En 1752, Melvill, comenzó el estudio de los espectros de emisión provenientes de los vapores excitados de sustancias en solución. Desde el momento que los rayos emitidos se hicieron pasar por una “rendija”, en dirección al prisma, estos espectros se denominaron “espectros de líneas” o espectros de rayas. Un hecho fundamental era que la posición de las líneas en los diferentes espectros dependía del elemento que se excitaba lo que sugirió a Herschel, en 1823, la posibilidad de usar los espectros de emisión de líneas para identificar a los elementos. Como ejemplo de ello, Kirchhoff y Bunsen, en 1860, informan haber descubierto los elementos rubidio y cesio usando el análisis espectral.

El espectro de líneas del elemento hidrógeno fue el más estudiado y el que más contribuyó al desarrollo de los modelos de estructura atómica.

Antes de 1885 no se había encontrado una relación vinculante entre los valores de longitud de onda de las radiaciones del espectro de emisión de un dado elemento; lo único que se conocía era que las líneas de mayor energía se encontraban más próximas entre sí que las líneas de menor energía.

En 1885, Balmer, analizando las longitudes de onda de las 4 líneas conocidas por ese entonces para el espectro de emisión del hidrógeno, deduce una relación matemática que vincula estos valores entre sí. Esta expresión es la siguiente:

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left[\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right]$$

en la que:

R_H es la constante de Rydberg, $109677,58 \text{ cm}^{-1}$
 n = número entero mayor de 2

Cada valor de “n” define un valor diferente de longitud de onda. Para el valor 3, tenemos la raya de color rojo del espectro de emisión del hidrógeno, el valor 4 corresponde a la línea de color verde, el valor 5 a la línea color azul y el valor 6 al color violeta. Este conjunto de líneas fue denominado serie de Balmer. Las líneas que fueron descubiertas posteriormente, previstas por Balmer, se deducían de

la ecuación para los valores $n=7$, $n=8$, etc., observándose, que tal como lo dice la ecuación y se conocía desde mucho tiempo atrás, las rayas de energía más altas se aproximaban cada vez más, tendiendo a un valor de longitud de onda mínimo, que es el límite de convergencia de la serie, el cual se obtiene de la ecuación asignando a “ n ” el valor infinito.

Pero Balmer fue más allá. Supuso que se podrían obtener otras series para el espectro de emisión del hidrógeno localizadas en las zonas no visibles del espectro electromagnético; para ello el número 2 de su expresión original debería ser cambiado por los valores 1, 3, 4, 5, etc. y los valores de “ n ” siempre serían números enteros superiores al número entero que define cada serie.

Esto llevó a una carrera desenfrenada entre los espectroscopistas para encontrar las líneas de las nuevas series. En 1908, Paschen descubre la serie $n=3$, Lyman encuentra en la zona ultravioleta la serie $n=1$, en 1910; lo propio hicieron Brackett y Pfund para las series con $n=4$ y $n=5$ respectivamente.

Todas las líneas encontradas tenían longitudes de onda similares a las previstas para la ecuación de Balmer.

El hecho de que se pudiese calcular los valores de longitud de onda de las diferentes radiaciones de las diferentes series mediante una sola ecuación general hacía suponer que existe un mecanismo común para la emisión de todas las radiaciones por parte de los elementos en estado excitado. ¿Cuál es ese mecanismo?

La expresión analítica de Balmer no explica nada al respecto. Para descubrir dicho mecanismo se necesitó desarrollar previamente una concepción diferente de la naturaleza de la luz, lo que ocurrió al comienzo de este siglo. Este acontecimiento aumentó el ritmo de cambio de las ciencias a tal punto que pasados los primeros 10 o 20 años del siglo XX los físicos opinaban que la mayoría de los principios físicos válidos hasta ese entonces habían entrado en crisis.

4.- Modelos de Thomson y de Rutherford.

El descubrimiento del electrón exigía la presencia de una partícula cargada positivamente dentro del átomo eléctricamente neutro. Como las cargas positivas, en ese entonces sólo se manifestaban ligadas al átomo ionizado, en 1904, Thomson presentó su modelo en el cual los electrones se encuentran centrados en una esfera macisa de carga eléctrica positiva. Así el átomo es eléctricamente neutro y estable dado que la carga negativa se encuentra perfectamente equilibrada, en el centro de la esfera positiva.

La vigencia de este modelo no pasó mucho más de la primera década de 1900. Entre sus falencias se destacan:

- a) si se sacara la carga electrónica de su posición de equilibrio, el átomo, según el modelo, debería emitir radiación de manera continua,
- b) si se aceptara que la esfera es macisa no se podría explicar los resultados de las experiencias de Lenard en 1895, de bombardeo de delgadas placas de metal con rayos catódicos.

Rutherford fue el primer hombre que investigó el interior del átomo y para ello usó en forma práctica lo que hasta ese momento estaba investigando, la radiactividad. Con la ayuda de sus colaboradores Geiger y Marsden, a la manera de Lenard, hacía incidir rayos colimados de partículas alfa, de alto valor de energía cinética, sobre finísimas capas de oro, metales y mica. Mediante la ayuda de un artificio técnico podían contar, con gran sacrificio, el número de partículas que sufría dispersión en diferentes valores de ángulos; la gran mayoría pasaba sin cambiar su dirección, algunas se desviaban y lo increíble... algunas, muy pocas, volvían hacia atrás!

Rutherford entonces expresó: “Esto es tan increíble como si Ud. disparase con una bala de 15 pulgadas contra un papel de seda y el proyectil se volviese contra suyo. Al considerar el fenómeno

llegué a la conclusión de que el retroceso debía ser el resultado de una simple colisión de la partícula alfa y una parte del átomo donde se encuentra concentrada casi toda la masa del mismo. Fue entonces cuando tuve la idea del átomo formado por un núcleo masivo como centro y cargado positivamente". El modelo se completaba con los electrones, moviéndose a grandes velocidades, alrededor del núcleo en un espacio prácticamente vacío. La enorme cantidad de partículas que atraviesan la materia sin siquiera alterar su dirección mostraba claramente que la zona extranuclear del átomo es prácticamente vacía. Transcurría el año 1911.

El descubrimiento del núcleo atómico produce el comienzo de la física nuclear.

Los primeros cálculos estaban reservados al radio del núcleo: 100.000 veces menor que el radio atómico en el hidrógeno y 10.000 veces menor en el caso del oro. Esta concentración másica, de tamaño tan reducido rodeado de tanto vacío recordó a Rutherford al sistema planetario el cual adoptó para su modelo.

Usando diversos metales y capas gaseosas calculó el número de cargas positivas de los núcleos de distintos elementos; al tomar como unidad la carga del núcleo del hidrógeno, la carga de los demás núcleos resulta ser aproximadamente la mitad de la masa atómica del elemento. En 1912, Moseley, creador de la espectroscopía de rayos X y colaborador de Rutherford, describe el número atómico, al siguiente año este reconoce la identidad del número atómico con la carga positiva del núcleo expresada en unidades electrónicas.

El descubrimiento de que el número de cargas positivas es la mitad de la masa atómica indicaba que el núcleo encerraba más partículas pesadas que el número de cargas positivas. En 1914, Rutherford apoyó la hipótesis de van der Broek que sostenía, incorrectamente, que en el núcleo también se encuentran electrones los que no aportan masa pero sí neutralizan la carga positiva "extra" del número de partículas positivas que supera al número atómico.

En 1920 Rutherford denominó "protones" a las partículas positivas y pesadas de los núcleos.

Los aciertos más notables de este modelo son:

- a) es un modelo dinámico,
- b) explica la dispersión de las partículas alfa,
- c) determinación de la carga nuclear,
- d) coincidencia de la carga nuclear con el número de orden de los elementos en la tabla periódica,
- e) cálculo de la energía de ionización para el hidrógeno.

Sin embargo, a corto plazo comenzaron los cuestionamientos:

- a) ¿cuál es la estructura del núcleo que permite la coexistencia de Z protones sin que se repelan?
- b) ¿qué impedía que los electrones planetarios no cayesen al núcleo?
- c) a la luz del electromagnetismo, de la física clásica, el modelo resulta autodestructivo ya que una partícula cargada eléctricamente (el electrón) se acelera en un campo eléctrico (el del núcleo), debe perder energía, describiendo una trayectoria que finalmente terminará con su colapso en el núcleo.

5.- Teoría cuántica de Planck. Modelo atómico de Bohr

Desde antiguo era conocido que al calentar un cuerpo sólido, o un gas denso, a altas temperaturas, se emiten radiaciones que constituyen un espectro continuo. Si bien las características generales de las radiaciones emitidas para una dada temperatura no dependía de la composición química del cuerpo, la cantidad de radiación emitida por unidad de tiempo dependía de la naturaleza de la superficie radiante (clara u oscura, opaca o brillante, pulida o rugosa), la cual cambia al modificar la temperatura,

por lo cual sería necesario trabajar con un cuerpo emisor que mantenga su eficiencia de emisión en un valor máximo a cualquier temperatura.

Segun Kirchhoff, 1859, este cuerpo debe tener una superficie que absorba todas las radiaciones que caen en ella. En 1895 se diseñó y construyó esto que se denominó “cuerpo negro”. Al llevar dicho cuerpo al horno para ponerlo incandescente la superficie de la esfera hueca radiará, pudiendo observar por el orificio la “radiación del cuerpo negro”.

El análisis de la radiación del cuerpo negro arrojó resultados, los que constituían la comprobación experimental de las leyes de Stefan Boltzmann y de Wien, observándose respectivamente que la energía emitida por unidad de tiempo y por unidad de área es directamente proporcional a la temperatura a la cuarta potencia y que la longitud de onda a la que se presenta el máximo de las curvas es inversamente proporcional a la temperatura del cuerpo negro.

Pero por más que se realizaron muchos esfuerzos no se podía deducir una expresión analítica única a la que se ajustasen las curvas experimentales.

En 1900 Planck propuso una ecuación que se ajustaba perfectamente desde el lejano ultravioleta al lejano infrarrojo:

$$J = \frac{C_1}{\lambda^5 [e^{(C_2/T)} - 1]}$$

donde:

$$C_1 = 2\pi h c^2$$

$$C_2 = \frac{h c}{k}$$

k: constante de Boltzmann.

c: velocidad de la luz en el vacío.

h: nueva constante, denominada luego “constante de Planck” ($6,625 \times 10^{-34}$ J s).

λ : longitud de onda de la radiación de la que se calcula el valor J.

En corto tiempo Planck planteó una serie de hipótesis las que le permitieron explicar el mecanismo de emisión del cuerpo negro.

Los postulados necesarios contrariaban los principios de la física conocida hasta ese tiempo. En rigor de verdad estos postulados cuánticos revolucionaron la física creándose así la física moderna y los elementos racionales necesarios para dar explicación al efecto fotoeléctrico y plantear el modelo atómico de Bohr así como también producir grandes innovaciones a otras ciencias a lo que generalmente se hace referencia con la expresión “cuantización de las ciencias”.

El primer postulado indica que un oscilador puede tener determinados valores de energía, múltiplos enteros de la magnitud $h \mathfrak{S}$:

$$E = n h \mathfrak{S}$$

donde:

$$\mathfrak{S} = \text{frecuencia del oscilador}$$

Esto es, la energía del oscilador está cuantizada, pudiendo tener un conjunto de valores pero los intermedios están prohibidos.

El segundo postulado indica que un oscilador solo emite radiación cuando cambia su valor de energía al valor próximo menor observándose la liberación de un cuanto de energía $h \mathfrak{S}$ en forma de radiación.

$$E_{n+1} - E_n = (n+1) h \mathfrak{S} - n h \mathfrak{S} \\ = h \mathfrak{S}$$

Si el oscilador aumenta su energía de un nivel a otro inmediatamente superior es porque se ha absorbido un cuanto $h \mathfrak{S}$.

En este postulado queda implícito que si un oscilador no cambia de nivel energético, permanece en ese nivel o "estado estacionario" sin radiar ni absorber energía.

Cómo se dijo estos postulados estaban en abierta discordancia con los principios y leyes de la física clásica y causaron real conmoción. El mismo Planck no estaba realmente convencido de las dolorosas transformaciones que proponía, lo que en alguna medida se refleja en sus afirmaciones respecto que si bien la luz o radiaciones en general, se emiten por parte de osciladores como cuantos de energía, una vez emitida sigue obedeciendo a todas las leyes de la teoría ondulatoria clásica.

En 1905, aplicando la teoría cuántica, Einstein explica el efecto fotoeléctrico lo que contribuyó al afianzamiento de la misma. Sin embargo el gran respecto de Planck por la física clásica fue motivo para comentarios no del todo favorables hacia el trabajo de Einstein el que proponía volver a algo así como una teoría corpuscular de la luz, a la manera de Newton y ya superada por la teoría ondulatoria.

En 1916 Millikan, venciendo una serie de imprecisiones experimentales, pudo contruir las curvas de energía cinética electrónica máxima versus frecuencia de la radiación usada sobre diversos metales determinando el valor de la pendiente de las mismas que no es otra que la constante de Planck; el valor hallado experimentalmente coincidía con el previsto.

La determinación experimental de la constante de Planck por diferentes medios y el éxito del modelo de Böhr, basado en la teoría cuántica, en 1913, hizo que tanto esta como los fotones de Einstein fuesen aceptados.

Cuando Böhr, luego de trabajar con Thomson en 1911, pasa a formar parte del grupo de investigadores de Rutherford tomó conciencia que éste no estaba satisfecho con su modelo; así decidió desarrollar el propio tomando como base el modelo nuclear con electrones planetarios pero aplicando la teoría cuántica excluyendo del interior del átomo a la electrodinámica maxwelliana.

El modelo data de 1913 y está referido al átomo de hidrógeno.

- *Primer postulado:* el electrón del átomo de hidrógeno solo puede girar en determinadas órbitas circulares en el que el momento angular es un número entero de veces la constante $h/2\pi$.

$$L = m v r = n \frac{h}{2\pi}$$

En estas órbitas el electrón no radia energía lo que configura un estado estacionario; la órbita más cercana en el estado estable de menor energía.

- *Segundo postulado:* si un electrón recibe energía puede pasar desde su órbita a otra energía superior, más alejada del núcleo. La pérdida de energía de un electrón, en el interior del átomo significa un salto electrónico en el sentido opuesto y en ambos casos la energía implícita viene dada por:

$$E_f - E_i = h \mathfrak{S}$$

donde \mathfrak{S} es la frecuencia de la radiación absorbida en la excitación (salto hacia órbitas superiores) o de la radiación liberada en la desexcitación espontánea (salto hacia órbitas inferiores, más estables).

El modelo inmediatamente cosechó grandes éxitos:

a) el sentido de la ley de Balmer, formulada en 1885, queda instantáneamente demostrado: el átomo

irradia la diferencia de energía que el electrón posee cuando realiza un salto desde una órbita a otra de menor energía; así el modelo descubre la clave de la espectroscopía, comenzando por explicar las líneas espectrales del hidrógeno.

Para elementos más complejos que el hidrógeno el modelo brinda, para sus líneas espectrales, interpretaciones de tipo cualitativo.

- b) pudo explicar la razón de la ley de Moseley y el mecanismo de emisión o absorción de los rayos X. Por primera vez un modelo atómico puede explicar medidas experimentales: el valor de la constante de Rydberg y la ley de Moseley.
- c) el modelo se convirtió en la base para deducir las propiedades químicas de los elementos, a partir del modelo por capas de los átomos multielectrónicos.

Böhr interpretó que las propiedades químicas del litio son similares a las del hidrógeno por poseer sólo un electrón en la capa externa; los otros dos se encuentran en una capa más cercana al núcleo, se encuentran más ligados y no participan lo que se confirma con el alto valor de potencial de ionización del Helio, que posee dos electrones y de reactividad química nula. El tercer electrón del litio, pertenece a una nueva capa a juzgar por su pequeño valor de potencial de ionización; así queda claro que la primera capa electrónica tiene capacidad máxima de dos electrones. Como el sodio posee 11 electrones en total y tiene propiedades químicas similares al litio, debemos suponer que el sodio tiene a su electrón en una tercera capa de donde sale que la segunda tiene capacidad máxima 8 electrones.

Esto se confirma al conocer que el Neón tiene un alto valor de potencial de ionización y reactividad química nula. Esta configuración, de octeto electrónico periférico se repite en todos los demás gases inertes restantes.

Así es como en 1920, Lewis y Langmuir, siguiendo y ampliando ideas de Kossel, proponen que los elementos al reaccionar químicamente tienden a configurarse tal como las gases nobles, con las capas externas completas. Este objetivo se puede lograr ganando o perdiendo electrones, la electrovalencia, o compartiendo electrones, la covalencia. Así se explicaban aquellos viejos “ganchos”, la valencia, superándose las dificultades de Avogadro para poder explicar como pueden unirse dos átomos iguales para formar moléculas diatómicas, etc. En 1927, Heitler y London realizaron posteriores desarrollos a la teoría electrónica de la valencia.

Pero comenzaron a aparecer ciertos problemas. La producción de espectrógrafos nuevos, dotados de mayor poder dispersivo que los conocidos hasta la época, demuestra que la simple raya o línea de los espectros de emisión del hidrógeno es verdaderamente compleja, formada por componentes próximos entre sí, para los cuales las simples órbitas de Böhr resultaban insuficientes.

Con el objeto de solucionar esta cuestión Sommerfeld, en 1915, introduce las órbitas elípticas, lo que resultó decepcionante hasta que dicho investigador decidió someter a los electrones a la mecánica relativística, teniendo en cuenta que la masa del electrón y por consiguiente su energía aumenta con el aumento de su velocidad, lo que acontece al recorrer una elipse. Así se podía explicar el desdoblamiento de las líneas espectrales;

Las mediciones de Paschen para el átomo de hidrógeno y el catión helio confirmaron las predicciones. Transcurría el año 1920, el momento de éxito para el modelo de Böhr-Sommerfeld, con el que también se pudo explicar las modificaciones de los espectros por intensos campos eléctricos y magnéticos, el efecto Stark y el efecto Zeemann.

En 1925, Uhlenbeck y Goudsmit atribuyeron al electrón un momento magnético rotatorio y para denominar la rotación electrónica en sus aspectos cinético y magnético proponen el “spin”. La existencia de la rotación permite explicar ciertas anomalías del efecto Zeemann y algunos aspectos de la estructura fina de los espectros que no se habían podido explicar por el modelo Böhr-Sommerfeld. En 1928, Dirac, demuestra la necesidad del “spin” mediante su teoría electrónica ondulatorio-relativista.

El modelo de Böhr, enriquecido por los aportes de Sommerfeld y los descubrimientos confirmados posteriormente, indica que el estado cuántico de un electrón en el átomo queda determinado por cuatro números cuánticos, a saber: el cuántico principal, indicador de la capa, el azimutal o secundario, el magnético, que define la orientación espacial de la órbita respecto de un campo magnético y el número de spin.

En 1925, Pauli formula su "principio de exclusión": en un átomo no pueden existir electrones con los cuatro números cuánticos iguales. Este principio es tan trascendente como que determina la configuración electrónica de átomos, con más de un electrón, en niveles sucesivos a los que determina entonces capacidades máximas; esto es, paralelamente, lo que explica la forma de la tabla periódica de los elementos, formidable sistematización que reconoce un origen empírico.

6.- Modelo de la mecánica ondulatoria

El modelo Böhr había tenido muchos éxitos así como grandes fueron los honores y títulos dados a su autor. Sin embargo había quedado la sensación que los postulados sólo se justificaban por los fenómenos que podían explicar; podemos decir que este es realmente un modelo de transición, entre ideas clásicas y conceptos puramente cuánticos. Se debería entonces construir una nueva mecánica cuyas bases fuesen exclusivamente las condiciones cuánticas; este desarrollo fue encarado simultáneamente por varios físicos.

Los físicos tuvieron que aceptar el comportamiento dual de las ondas luminosas luego de la demostración de Einstein del efecto fotoeléctrico. Para explicar este fenómeno o el efecto Compton la luz deberá ser considerada como "fotones" y para la reflexión, difracción, interferencia, se usa la teoría ondulatoria de la luz.

En la teoría de Einstein el fotón posee una energía:

$$E = h \nu$$

y un impulso lineal "p":

$$p = \frac{h}{\lambda}$$

con lo que se establece que hay una relación inversamente proporcional entre el momento lineal del fotón considerado como partícula y la longitud de onda del mismo.

En 1923, Louis De Broglie postula que, a la manera de las ondas luminosas tienen asociadas propiedades de partículas, las partículas en movimiento tienen características de movimiento ondulatorio. La longitud de onda asociada a la partícula en movimiento es igual a:

$$p = \frac{h}{m v}$$

que no es otra que la misma ecuación que Einstein asigna al fotón y de la que se puede deducir que para partículas veloces y de escasa masa los valores de longitud de onda deben ser realmente pequeños.

El éxito inmediato de este postulado fue encontrar la razón de las órbitas cuantificadas del modelo Böhr. Para que la órbita sea permitida la longitud del camino recorrido por el electrón debe ser un número entero de veces el valor de la longitud de onda de la "onda piloto" asociada al electrón en movimiento:

ó

$$2 \pi r = n \lambda$$

$$2 \pi r h = n \lambda h$$

$$\frac{h}{\lambda} r = n \frac{h}{2 \pi}$$

y como el primer miembro es el “momento angular del electrón”, L,

$$L = n \frac{h}{2 \pi}$$

que es el postulado de Böhr. Así este deja de ser una arbitrariedad y se transforma en una exigencia dado el carácter estacionario de la onda asociada.

La prueba máxima de la validez de estos conceptos debería venir de la experiencia, sometiendo a los electrones, forzándolos para que demostraran sus cualidades ondulatorias. La interferencia y la difracción fueron, desde Young y Fresnel, los fenómenos que aseguraban la naturaleza ondulatoria de las radiaciones. Fue W. Elsasser, en 1925. ¡Los corpúsculos se comportaban como ondas!, lo que fue inmediatamente confirmado por George P. Thomson, hijo del investigador más importante de los rayos catódicos. Rupp en 1929 logró la difracción electrónica en una red óptica sencilla y en 1932 produjo la difracción de protones.

En 22 años de acontecimientos, desde 1905 a 1927, se logra cerrar el círculo desde el corpúsculo fotónico hasta el electrón ondulatorio.

En 1931, Davisson, Brucke informaron que los campos electrostáticos pueden actuar como lentes electrónicas, apareciendo así la “óptica electrónica” de la cual el primer espectacular producto apareció en 1932: el microscopio electrónico, por Ruska y Knoll.

Schrödinger amplió las ideas de De Broglie y dedujo la ecuación de propagación de las ondas asociadas a las partículas en movimiento. El problema de la trayectoria de la partícula en movimiento deja paso al análisis de la propagación de las ondas asociadas; los puntos materiales se convierten en grupos de ondas y así el electrón no describe órbitas y su onda llena todo el átomo con amplitudes variables de un punto a otro. Desde el año 1926, este modelo de la mecánica ondulatoria acumuló muchos éxitos, como son la explicación del espectro del helio, la predicción del orto y parahidrógeno, del orto y parahelio y las intensidades de las líneas del espectro del hidrógeno.

Desde De Broglie hasta Schrödinger el átomo ha ganado en precisiones matemáticas pero ha perdido su imagen, no tiene representación gráfica; tampoco es claro el sentido de las ondas materiales.

En 1926, Max Born produce una hipótesis referida a los fotones involucrados en los fenómenos de interferencia, difracción, efecto fotoeléctrico y Compton: puesto que las amplitudes de onda miden el número de fotones en cada punto, lo que se propaga en forma de ondas es la probabilidad de llegada de fotones a cada punto.

Luego, al aplicar esta hipótesis a las ondas materiales establece que el cuadrado del módulo de la función de Schrödinger mide la probabilidad de que la partícula sea observada en ese punto y en ese instante: ¡Han nacido los orbitales!

En 1927, Heisenberg formula su principio de incertidumbre el cual quita el determinismo a la física lo cual produce no pocas sacudidas a esta ciencia: es imposible determinar con simultaneidad y perfecta exactitud la posición y el impulso de un corpúsculo en un instante dado. No tiene sentido hacer referencia a la posición y velocidades exactas de los electrones ya que estas magnitudes no son medibles lo que también ocurre con la amplitud de la onda asociada en un punto del espacio en un instante dado.

Al igual que lo que ocurre con Schrödinger, la mecánica de matrices de Heisenberg es un

instrumento de cálculo más que notable pero significa un retroceso en los aspectos descriptivos. Desarrolladas simultáneamente e independientemente, ambas llegan a los mismos resultados; ninguna de las dos satisface la teoría de la relatividad.

Una expresión del principio de incertidumbre es:

$$\Delta x \cdot \Delta p \geq \frac{h}{2\pi}$$

donde:

Δx : incertidumbre de la posición de la partícula en el eje x.

Δp : incertidumbre en el impulso.

a partir de lo cual se puede llegar a:

- a) cuanto más conocemos de una variable más incertidumbre aparece sobre la otra.
- b) así como el valor de la velocidad de la luz en el vacío es el límite máximo para las velocidades, la constante de Planck se revela aquí, en toda su extensión, poniendo límites al conocimiento simultáneo de lo corpuscular y ondulatorio.

Tras numerosos intentos, de varios investigadores, Paul Dirac en 1928 terminó por proponer una teoría electrónica ondulatoria y relativística. Esta teoría es más general y abstracta que las anteriores pero es más predictiva y poderosa.

Entre sus logros podemos citar:

- a) la confirmación del spin electrónico, planteado anteriormente por Uhlenbeck y Goudsmit,
- b) la explicación de la estructura fina de los espectros ópticos y de rayos X,
- c) explicación de los casos de efecto Zeemann anormales,
- d) predicción del electrón positivo y el comienzo de la investigación de las partículas antimateriales. El antielectrón fue detectado por Anderson en 1932.

7.- Un poco más sobre el núcleo atómico

Si bien en 1914 Rutherford apoya la hipótesis de van der Broek, en 1920 modifica su posición señalando las ventajas de postular la existencia de partículas pesadas, sin carga eléctrica, en los núcleos atómicos; además daba una descripción de las propiedades de la partícula la que sería libre de desplazarse entre la materia, por la ausencia de carga, pudiendo penetrar fácilmente en el interior atómico, siendo muy difícil de detectar espectroscópicamente.

Harkins produjo simultáneamente una hipótesis similar.

Las investigaciones más estrechamente relacionadas con el "neutrón" aparecen vinculadas inicialmente a Bothe y Becker los que en 1930 observaron la emisión de una radiación poderosa al bombardear Berilio con partículas alfa.

Al siguiente año dicha radiación tan penetrante fue estudiada por Irene Curie y Joliot e informaron, equivocadamente, que la radiación estaba formada por fotones gamma de alta energía.

Ese mismo año 1932, Chadwick analizando las experiencias y propuestas de Curie y Joliot, especialmente la producción de protones libres arrancados por bombardeo de parafina con la radiación de Bothe y teniendo en cuenta sus propios resultados, llega a la conclusión que esta radiación está formada por partículas pesadas y sin carga eléctrica, por lo que se los denomina "neutrones".

Chadwick calculó la masa del neutrón en 1,0067 a partir de la energía y de los impulsos de los protones arrancados.

Dos cosas permitieron a este investigador completar las investigaciones de los científicos franceses en tan corto plazo:

- disponía de un amplificador de ionización único,
- fundamentalmente, era alumno de Rutherford por lo que estaba persuadido de antemano de la existencia de los neutrones de tal manera que cuando creyó estar frente a esta partícula la reconoció inmediatamente, aportando gran cantidad de datos cuantitativos.

La existencia del neutrón permitía completar la ecuación de transmutación del ${}^9_4\text{Be}$ a ${}^{12}_6\text{C}$ según:



El descubrimiento del neutrón y las mismas trasmutaciones llevaron a una crisis al modelo nuclear imperante, compuesto por protones y electrones. Ya en 1929, Heitler demostraba que este modelo nuclear no era consistente en relación a sus experiencias de medición de momentos angulares las que indicaban que el núcleo se comporta como si se encontrara formado por protones, libres de electrones, por otra parte, la barrera de potencial del núcleo de Gamow “impedía” a los electrones estar en él.

Heisenberg, en el mismo año 1932, propuso entonces que el núcleo atómico está formado por protones, la carga positiva del núcleo y por neutrones que completan la masa del mismo, en un número que generalmente es la diferencia entre la masa atómica y el número de protones. Los isótopos de los elementos difieren en la cantidad de neutrones.

En el mismo año, como vemos muy rico en acontecimientos, Urey descubrió el hidrógeno pesado, ${}^2_1\text{H}$, con el que Chadwick y Goldhaber realizaron la primera fotodesintegración demostrando que el hidrógeno pesado tiene sus núcleos formado por un protón y un neutrón, según la ecuación:



Esta reacción permitió a estos investigadores estimar la fuerza de atracción entre protón y neutrón en un núcleo, la que es muy poderosa y del orden de 2 MeV.

Más luego, Heisenberg, soslayando la discusión acerca de la simplicidad del protón y del neutrón, propone la existencia del “nucleón” y de allí la definición del número A, el número entero más cercano a la masa del átomo.

¿Qué tipo de fuerzas mantiene unidos tan fuertemente a los nucleones entre sí? Estas fuerzas no serán de tipo electrostática ni gravitatorias y deben poseer muy corto alcance lo que explicaría el tamaño nuclear.

En 1935 Yukawa, propuso interpretar las fuerzas nucleares como “fuerzas de intercambio” entre nucleones. En esta teoría los mesones π o “piones” (partículas neutras o cargadas positiva o negativamente, con masa de 270 electrones y vida muy corta de sólo fracciones de millonésimos de segundo) son los portadores de las interacciones fuertes entre nucleones, no diferenciando entre partículas cargadas eléctricamente y partículas neutras.

Por desintegración, el pion se transforma en el meson mü o “muon” (positivo o negativo, con masa de 207 electrones) que al desintegrarse produce un electrón y dos neutrinos. Las partículas previstas por Yukawa fueron detectadas por Anderson y Neddermeyer (el muon) y por Powell, Lattes, Muirhead y Occhialini (el pion), en 1947, en sus investigaciones de los rayos cósmicos.

Böhr, en 1936, propone un modelo nuclear que asemeja al núcleo a una gota de líquido el que resultó particularmente útil para referir a los estados excitados de los mismos.

En 1948, María Goeppert Mayer e independientemente Jensen, presentan su modelo nuclear de "capas" a la manera de la zona extranuclear. En estas capas de energía los nucleones se van acomodando en los sucesivos niveles energéticos, desde los inferiores hacia los superiores, cumpliéndose también el principio de Pauli.

Este modelo tiene en su haber grandes éxitos, como son:

- a) la interpretación de la transición isomérica,
- b) la explicación de la estabilidad de los nucléidos con capas cerradas o "completas"; al igual que el número 8 de los gases nobles hay "números mágicos" que confieren estabilidad a los nucléidos, los que se interpretan en esta teoría.

Posteriormente este modelo fue completado por el hijo de Böhr y Mottelson.

En 1918 Rutherford logra la primera transmutación elemental usando bombardeo de partículas alfa sobre el blanco; así se inicia la física experimental del núcleo. Este experimento marcó el modelo para ensayar las transmutaciones de casi todos los elementos conocidos. Recién en 1932 el método cambia.

En ese año Cockcroft y Walton usaron partículas bombardeantes que no reconocían un origen natural sino que se emitían por parte de un tubo de descargas; saliendo del tubo, los protones usados transmutaban átomos de litio. Luego se agregarán van de Graaf, con su generador electrostático, Lawrence, con su ciclotrón, Kerst y Serber con el betatrón, Mac Millan e independientemente Veksler creando el sincrociclotrón. La investigaciones de los rayos cósmicos, junto al desarrollo de todas estas máquinas aceleradoras de partículas bombardeantes y creación de detectores selectivos trajo una lógica consecuencia: el número de partículas conocidas se acrecentaba día a día.

En 1961, M. Gell-Mann propuso un sistema, basado en un grupo de números cuánticos, que permite agrupar a las partículas según características que les son comunes.

Hadrones:

Son partículas de masa similar a la de los protones y neutrones, muestran subestructura y son sensibles a las interacciones fuertes. Según su forma de desintegración se clasifican:

Bariones:

son los hadrones más pesados y al desintegrarse producen protones: neutrones, hiperones y protones.

Mesones:

partículas más livianas que producen un electrón al desintegrarse: pion, mesón K, ji-psi, ipsilon, etc.

Leptones:

Son partículas de masa casi despreciable, puntiformes y sensibles a las interacciones débiles: electrón, muon, tau; cada leptón va acompañado por su "neutrino" (los hay entonces electrónicos, muónicos y tauónicos).

Antipartículas:

Cada partícula anterior tiene su antipartícula.

Gell-Mann postuló que los hadrones están formados por partículas, estas sí verdaderamente elementales, a las que denominó "quarks", de las que actualmente existen pruebas experimentales.

Según la hipótesis, cada barión está formado por tres quarks y cada mesón por dos de ellos. Los

quarks poseen masa, carga eléctrica y están dotados de una propiedad que la teoría cromodinámica cuántica denomina “color”.

Estos se denominan “u” (up, de carga + 2/3), “d” (down, de carga - 1/3) y el “s” (strange, -1/3). De esta manera se puede postular las siguientes composiciones:

<i>Partícula</i>	<i>Composición</i>	<i>Carga</i>
p	\overline{uud}	+1
\overline{p}	uud	-1
n	\overline{udd}	0
\overline{n}	udd	0
Ω	sss	-1
π^+	$u\overline{d}$	+1

También se ha postulado la existencia del quark “c” (charm) para explicar la partícula ji/psi como $c\overline{c}$, al igual que para explicar la partícula epsilon, se postula el “b” (beauty), $b\overline{b}$.

Para el sexto quark se ha reservado la denominación “t” (truth).

Tan sólo una reflexión: ¡qué lejos estamos del átomo único e indestructible de los filósofos griegos y del mismo Dalton!

En 1979 Ting logró pruebas experimentales de la existencia de partículas que se ocuparían de mantener muy fuertemente unidos a los quarks formando los hadrones; estas recibieron la denominación de “gluones”, no poseen ni masa ni carga eléctrica y se comportan como bosones (partículas cuyo momento angular de spin es un número entero de veces la constante h dividida por 2π).

De igual forma que los nucleones de un núcleo están unidos entre sí por las “fuerzas nucleares”, con sus intermediadores (los mesones de Yukawa), entre los quarks que componen un hadrón existen fuerzas, más intensas que las nucleares y de mucho menor corto alcance, con sus partículas intermediadoras, los “gluones”.

RAMAN AND INFRARED SPECTROSCOPY OF GLUTARIMIDE

*Cristina Kipper, Olga Brioux de Mandirola °
and Oswaldo Sala °°*

* Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires,
Ciudad Universitaria, (1428) Argentina.

Present address: Amenábar 1645, Capital Federal, Argentina.

Internet: MANDI%SP@DACFYB.EDU.AR

** Instituto de Química, Universidade de São Paulo, CP 20780, Brasil.

ABSTRACT

Normal modes of glutarimide were calculated. A modified valence force field was employed. Factorizing of the secular equation by means of the intermediate symmetry coordinates was fulfilled.

Well resolved infrared spectra were recorded in chloroformic solution (0.2-0.02 M), in melted and solidified samples and in KBr pellets. Glutarimide exists as a mixture of monomers and associated molecules in these states. In chloroformic solutions there are clear signals of keto-enolic tautomerism. Sublimated and aqueous solution Raman spectra were run with 488.0 and 514.0 nm Ar⁺ laser exciting lines. Polarization and intensity data support the calculated symmetry assignment.

RESUMEN

Se calcularon los modos normales de glutarimida. Se empleó un campo de valencia modificado. Se factorizó la ecuación secular por medio de las coordenadas de simetría intermedias.

Se registraron espectros de infrarrojo con buena resolución en soluciones clorofórmicas (0.2-0.02 M), en muestras fundidas y solidificadas en pastillas de KBr. La glutarimida existe como una mezcla de monómeros y moléculas asociadas en estos estados. En soluciones clorofórmicas hay claras señales de tautomería keto-enólica. Los espectros Raman se registraron en el sublimado y en solución acuosa con líneas de excitación de laser Ar⁺ 488.0 y 514.0 nm. Los datos de intensidad y de polarización están acordes a la asignación por simetría.

INTRODUCTION

Glutarimide is a cyclic imide of the general form X(CH₂ - CO)₂NH, where X at the γ position is the methylene group.

J. W. Thompson et al. ¹ studied it by infrared spectroscopy. They confirmed the half chair structure, with Cs point symmetry determined by C. S. Petersen ² by means of X ray diffraction. Vibrational spectra of 3,5 thiomorpholine dione (DCTM) of similar structure to glutarimide, have been examined by L. Dicelio et al ^{3,4}.

The present work was undertaken to complete the vibrational analysis of this molecule:

- 1) Raman spectra with its polarizability and intensity data to verify the symmetry types of the calculated vibrations have been obtained.
- 2) Whole and well resolved infrared spectra were recorded, so as to get a reliable experimental support in the normal modes calculations.
- 3) Configurations and molecular interactions of glutarimide in several media were studied.

EXPERIMENTAL

Glutarimide was synthesized by Dr. H. Gatica from the Universidad Nacional del Sur (Bahía Blanca), who gently provided it for this research. For the infrared spectra, five different media were employed, for the Raman, only two states. The assigned frequencies were taken principally from the

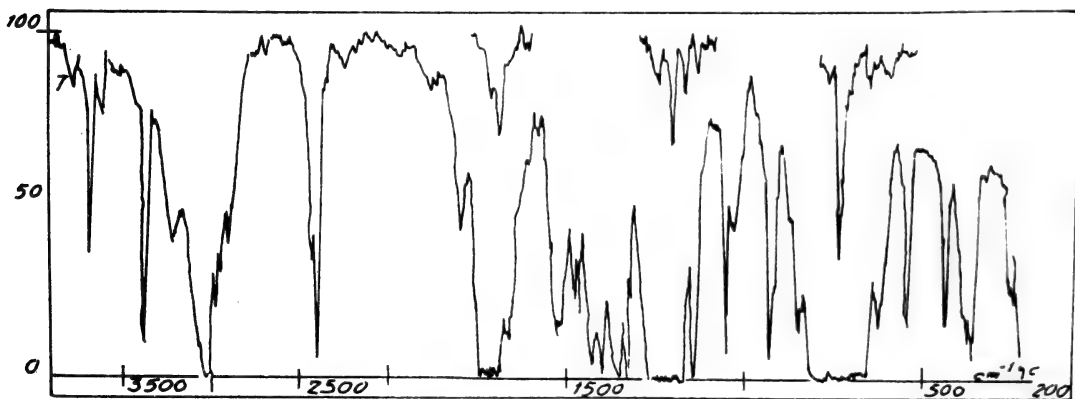


Figura 1: Infrared spectra of glutarimide in $C_{13}CH_3$ - (c) - 0.2M, (d) - 0.02M, T: transmittance.

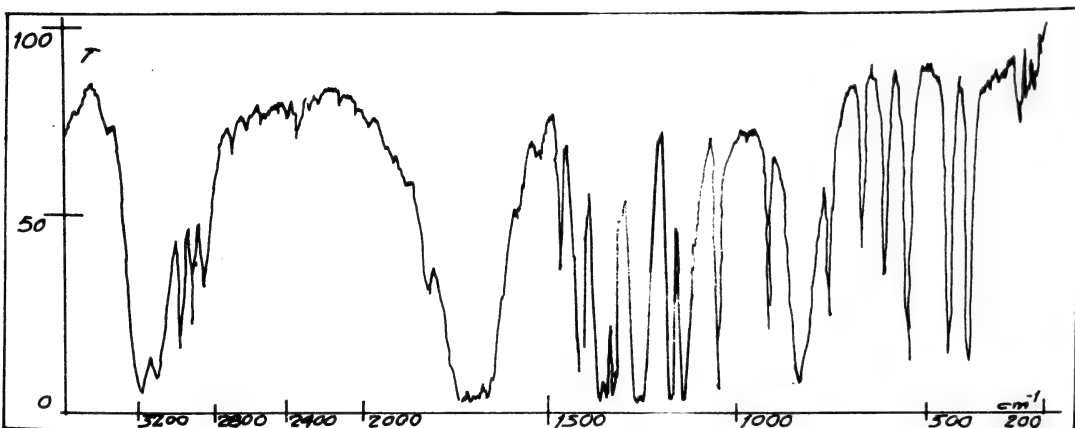


Figura 2: Infrared spectrum of glutarimide in KBr disk. T: transmittance.

infrared concentrated chloroformic solution spectra and from solid Raman lines. Polarizability data were obtained from aqueous solution Raman spectra. Nevertheless diluted chloroformic solution, melted state and KBr disk spectra were useful to complete the vibrational analysis.

Figures 1 to 4 show the corresponding spectra.

The average frequency differences were of 5-15 cm^{-1} . Solid Kbr disk (Fig. 2) and chloroformic solution spectra (Fig. 1) were obtained with a 4260 Beckman infrared spectrophotometer 4000-200 cm^{-1} , with the following specifications: 150 $\text{cm}^{-1}/\text{min}$ speed, 0.7 cm^{-1} of resolution at 2400 cm^{-1} and 0.3 cm^{-1} at 1000 cm^{-1} . Wave number accuracy: 3 cm^{-1} from 4000 to 2000 cm^{-1} and 1.5 cm^{-1} from 2000 to 200 cm^{-1} .

Concentrations of 0.2 M (concentrated: c) to 0.02 M (diluted: d), were used for the chloroformic solutions (Fig. 1).

The melted at 120°C and solidified spectra were scanned with a 10 Beckman infrared spectrophotometer, 4000 - 250 cm^{-1} , and a Bodensee Woek, Perkin Elmer Co. 105- 29 E warming cell, with KBr windows (Fig. 3).

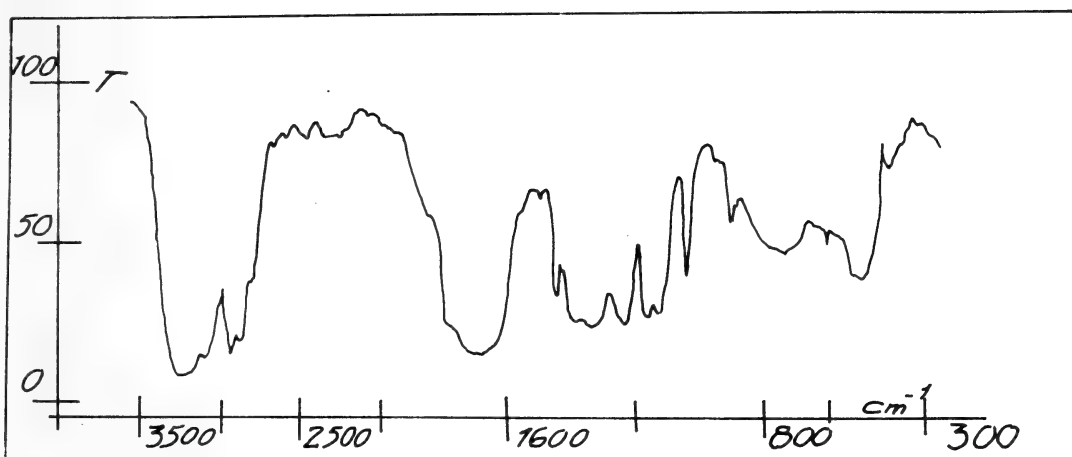


Figura 3: Melted infrared spectrum of glutarimide - 120°C. T: tramittance.

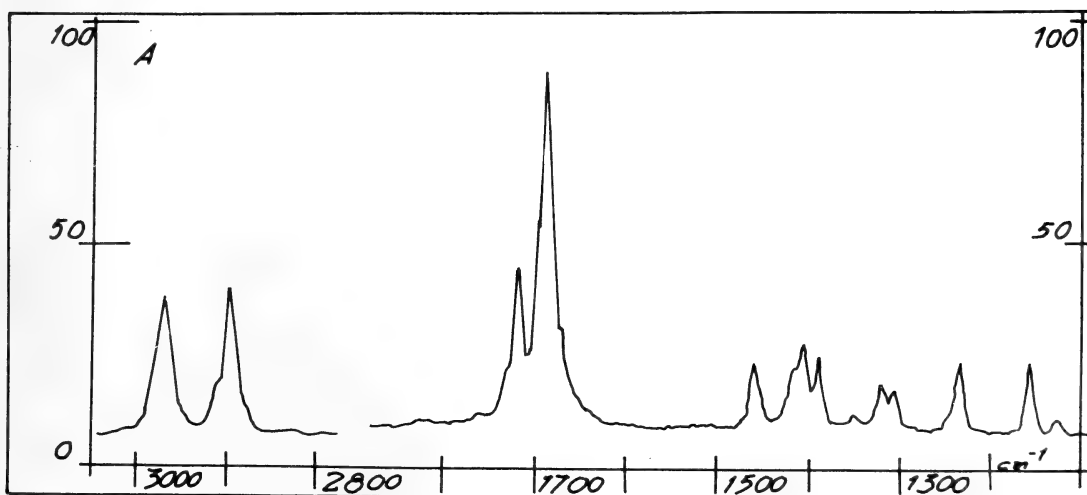


Figura 4: Raman spectrum of solid glutarimide. A: absorbance.

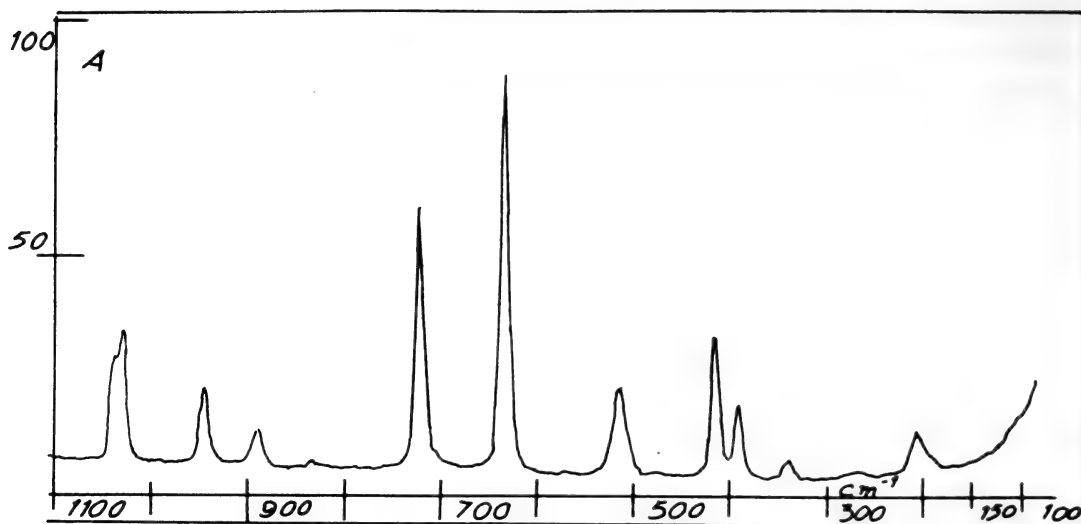


Figura 4 ctd.: Raman spectrum of solid glutarimide. A: absorbance.

The Raman spectra were run in a Jarell-Ash 25/300 spectrophotometer with Ar⁺ laser (CRL model 54), Instituto de Química, São Paulo University (Fig. 4).

The sublimated solid spectra were obtained using 488.0 and 514.0 nm exciting lines with 5 cm⁻¹ and 7 cm⁻¹ of resolution, respectively. Aqueous saturated solution was employed for the polarization Raman data with a 514.5 nm exciting line, 8 cm⁻¹ of resolution and 50 cm⁻¹/min scan speed.

RESULTS AND DISCUSSION

Vibrational analysis

Correlations with related molecules as well as normal modes calculations^{1,4,5,6,7,8,9} were taken into account to assess the experimental data. Table I shows the infrared frequencies of glutarimide the calculated ones and the difference between them, Δ , for the A' and A'' types. The arithmetic mean deviation $\sum\Delta/N$ (N: number of frequencies of each type) is 11 cm⁻¹ and 13 cm⁻¹ respectively.

TABLE 1
Observed and calculated frequencies (cm⁻¹). Potential energy distribution

A' type IR*	Δ	<i>i</i>	Ra**	<i>i</i>	PD	Calc.	%	Potential energy distribution
3370	0	S	—	—	—	3370	100	v NH
2980	0	M	2981	M	P	2980	93	v CH2 as γ , 6 v CH2 as β
2950	2	W	2971	S	P	2948	93	v CH2 as β , 6 v CH2 as γ
2910	B	W	2917	M	P	2902	100	v CH2 s β
2880	6	W	2902	S	P	2886	100	v CH2 s γ
1695	1	S	1687	S	P	1996	72	v CO, 11 δ NCC, 6 δ CNC

<i>A' type</i> <i>IR*</i>	Δ	<i>i</i>	<i>Ra**</i>	<i>i</i>	<i>PD</i>	<i>Calc.</i>	<i>%</i>	<i>Potential energy distribution</i>
1480	3	M	1473	M	P	1483	62	δ CH2 γ , 27 δ CH2 β
1425	15	S	1420	M	-	1440	65	δ CH2 β , 29 δ CH2 γ
1415	15	S	1405	M	-	1400	30	wCO, 30 wNH, 16 χ CCNC
1332	4	S	1335	M	-	1328	60	wCH2, 15 v CC, 6 v CO
1230	18	S	1255	M	P	1212	32	v CN, 15 v CC, 11 δ CNC, 19 δ CO
1170	21	S	1180	M	P	1149	87	tCH2
930	12	S	920	M	P	942	24	ρ CH2 γ , 34 ρ CH2 β , 21 wNH
850	14	S	-	-	-	836	60	δ ring, 12 δ CCCB, 19 ρ CH2 γ
810	16	S	-	-	-	826	65	v CC, 16 wCH2, 7 δ NCC
755	19	S	758	S	P	774	30	wCO, 17 wNH, 27 ρ CH2 γ
670	0	W	675	S	P	670	30	ρ CH2 β , 18 wNH, 15 wCO, 16 v CC
545	6	S	561	M	P	551	40	v CC, 22 v CN, 12 δ NCC
435	5	S	465	S	P	440	45	δ CCC γ , 21 δ CCCB, 10 δ CNC
362	5	S	-	-	-	357	44	ring torsion, 40 δ ring
260	61	M	265	M	P	321	55	δ CO, 30 v CN
240	22	M	250	W	P	218	71	ring torsion, 27 wCO
2925	15	W	-	-	-	2940	100	v CH2 as
2890	6	W	-	-	-	2896	100	v CH2 s
1730	3	S	1720	S	d	1727	58	v CO, 14 δ NH, 13 v CN, 8 δ NCC
1462	0	M	1465	W	d	1462	86	δ CH2
1440	8	W	1431	W	-	1448	76	δ NH, 17 v CO
1370	1	W	1370	w	-	1371	40	wCH2 β , wCH2 γ , 21 v CC, 7 δ CH2
1320	15	M	1330	W	-	1305	50	wCH2 β , 30 wCH2 γ , 10 v CC
1215	25	M	1265	W	-	1190	38	v CN, 17 v CC, 11 wCH2, 11 tCH2, 12 δ CO
1175	17	w	1155	w	d	1158	52	tCH2 γ , 35 tCH2 β
1135	6	S	-	-	-	1129	51	tCH2 β , 37 tCH2 γ
970	4	w	972	M	d	974	46	wCO, 32 ρ CH2, 13 tCH2
870	21	W	865	W	-	851	60	v CC, 17 wCH2 γ , 10 wCH2 β
715	15	W	-	-	-	700	36	v CC, 28 v CN, 11 δ CO, 8 v CO
625	7	S	-	-	-	632	54	ρ CH2, 35 wCO, 7 v CC
450	10	W	440	W	d	460	74	δ CO, 18 v CC
380	48	S	390	W	-	428	72	δ ring, 7 v CC
220	20	M	-	-	-	200	53	δ ring, 33 ring torsion

Δ : arithmetic difference between infrared fundamental and calculated.

S: strong; M: medium; W: weak; *i*: intensity; PD: polarization data; P: polarized; d: depolarized;

v: stretching; δ : deformation; w: wagging; t: twisting; ρ : rocking; χ : CCNC torsion;

β , γ : methylene position; s, as: symmetrical, asymmetrical CH2 stretching.

*: chloroformic solution;

** : sublimated sample.

This table also shows the Raman frequency lines and their polarization data. The intensity bands of both spectra are also reported.

The last column gives the potential energy distribution in terms of the intermediate symmetry coordinates allowing a correct assignment of the frequencies, in good agreement with the experimental data. The 39 frequencies: 22 A' + 17 A'' , all actives in the infrared spectrum according to the traditional selection rules, were recorded.

J. W. Thompson et al.¹ registered that, only 29 bands have been experimentally obtained: five were missing and five were considered as accidental doubly degenerated.

The Raman spectra were not published because the authors considered the bands were too weak and the depolarization ratios not reliable. The normal modes were not calculated using intermediate coordinates that permit a true description of the molecular movement¹⁸. On the other hand, the authors did not find in their research the keto-enolic tautomerism. Totally symmetric vibrations generally show greater Raman intensity than the non totally symmetric modes^{10, 11, 12, 13} and glutarimide is not an exception.

In this work, from the 22 A' modes six are strong, eleven are of medium intensity and one is weak in the Raman spectra. Only four vibrations do not appear, the free NH stretching at 3370 cm^{-1} , and three frequencies of the cycle at 836 , 826 and 357 cm^{-1} .

Six of the seventeen A'' type are missing, nine are weak, one is of medium intensity and only strong one at 1730 cm^{-1} has an important contribution of π character (58% v CO). The intensity and the polarizability of the Raman lines are of great practical importance in the assignment of the symmetry of the molecular vibrations. These informations, those obtained from the infrared spectra and the quantitative data of table I gave good support for the interpretations of the vibrational spectrum of glutarimide molecule.

POTENTIAL ENERGY FUNCTION

The potential field was calculated with a computational program detailed by P. Gans¹⁴. This method solves the vibrational secular equation outlined by E.B. Wilson and coworkers¹⁵. It was adapted to run at the Buenos Aires University's IBM 370 computer¹⁶.

Of the complete set of fifty one internal coordinates, forty five of those, were employed by Thompson et al.¹, six ring torsions were added to contribute to the best description of the cyclic deformation movements. The G matrix was settled up using the geometrical parameters published by C. S. Petersen² with the Decius general tables¹⁷. Dihedral angles were vectorially calculated as a function of these data. The methylene carbons were supposed tetrahedral without causing a deviation in the frequencies bigger than 1% of error.

The intermediate symmetry coordinates were generated from the tadokoro intermediate internal ones¹⁸ and are similar to those of DCTM edited 1984⁴. A modified force field based on DCTM⁴, was employed at the beginning. Then it was adjusted to obtain the best agreement between the observed and the calculated frequencies.

The calculation of the % potential energy distribution shown in table I gives the assignment of the fundamentals in terms of intermediate coordinates of greater chemical significances than the internal ones.

Symmetry factorised secular equation gives the A' and A'' normal frequencies which agree with the intensity and polarizability of the Raman information (Table I).

Stretching and bending CH₂ interaction constants were necessarily included in the valence force field in order to explain the experimental coupling between the neighboring CH₂ oscillators. The six CH₂ bending interaction constants are the same for the β and γ methylene (Table 2).

Table 2 lists the internal initial and final force constants as well as the interaction ones.

TABLE 2:
Modified valence force field

<i>Diag. force constants</i> k v (md/A°); k δ; k w; k χ; k τ (md. A°)			<i>Interaction constants</i> k vv' (md/A°); k vδ (md); k δδ'; k ww'; k wχ (md.A°)		
	<i>initial</i>	<i>final</i>	k v CH β	- v CH' β	0.04
k v NH	6.22	6.27	k v CH γ	- v CH' γ	- 0.055
k v CO	9.10	9.10	k v CC	- v CN	0.20
k v CH	4.71	4.65	k v CC	- v CC	0.20
k v CC	2.80	3.00	k v CO	- δ CNH	- 0.03
k v CN	3.60	3.90	k v CC	- δ CCO	0.05
k δ CH2 β	0.42	0.44	k v CN	- δ OCN	0.05
k δ CH2 γ	0.42	0.448	k δ CNH	- δ CNH	- 0.01
k δ OCC	0.85	0.85	k δ CCC	- δ CCH	- 0.01
k δ OCN	0.60	0.60	k δ CCH	- δ CCH'	- 0.01
k δ CNH	0.44	0.42	k δ CCH	- δ CCH	- 0.02
k δ HCC	0.41	0.48	k w HN	- w CO	- 0.07
k δ NCC	1.30	1.30	k w CO	- χ CCNC	- 0.01
k δ CCC β	0.74	0.74			
k δ CCC γ	0.74	0.74			
k w NH	0.32	0.30			
k w CO	0.90	0.91			
k τ CCCC	0.30	0.25			
k χ CCCN	0.20	0.21			
k χ CCNC	0.20	0.21			

v: Stretching;
β, γ: methylene positions;
δ: deformation;
τ: CCCC torsion;
χ: CCCN, CCNC torsion;
w: wagging.

MOLECULAR ASSOCIATION

All the glutarimide infrared states studied in the infrared present molecular association by hydrogen bonding between the NH and CO groups. In concentrated Chloroformic solution a broad, strong and not resolved band with peaks at 3230, 3130 and 3010 cm^{-1} were observed for bonded NH group. This effect disappears as dilution increases as well as the free NH signal at 3370 cm^{-1} enlarges its intensity.

In concentrated chloroformic solution the CO groups show poor resolved bands at 1800, 1765, 1725, 1700, 1685 and 1660 cm^{-1} . In diluted solution only the free CO stretching at 1730 and 1695 cm^{-1} remain. Infrared spectra of the chloroformic solution and solid state have bands due to free and bonded NH and CO groups vibrations. These systems are a mixture of monomers and associated molecules. Similar features were previously studied in DCTM⁴ and in glutarimide¹.

The melted glutarimide spectrum has poor resolution due to the hot bands and strong molecular interactions. Molecular association is nearly complete.

No important changes between the solidified and KBr disk were found. In the sublimated and aqueous solution. Raman spectra, free NH stretching vibration are missing.

DCTM^{3,4} showed similar features in its infrared and Raman spectra.

It is well known by infrared that the molecules of glutarimide are associated. Sublimated Raman

spectrum does not present this interaction and only in aqueous solution spectrum weak-medium bonded NH bands are recorded at 3180, 3105 and 3090 cm^{-1} .

CETO-ENOLIC TAUTOMERISM

In chloroformic solution free and associated hydroxyl stretching bands were recorded at 3690 cm^{-1} and 3635 and 3620 cm^{-1} , respectively. The C-H stretching, C-O-H deformation and CO-H wagging/5/ were observed at 1020, 1395 and 915 cm^{-1} , respectively. The information given for CO, NH groups together with these experimental data justified the cetoenolic configurations of glutarimide.

COMBINATION AND OVERTONE BANDS

The combinations bands recorded in the infrared and in the Raman as well as the overtones in the infrared confirm the previous assignment of the fundamentals in this molecule. The difference of the fundamental vibrations 1720 cm^{-1} ν CO (A''), 1687 cm^{-1} ν CO (A') with the normal mode at 675 cm^{-1} (ν CH₂, w HN, w CO) (A') gives in the Raman spectrum two combination bands of A'' and A' types respectively. The experimental frequencies, polarizations and intensities are: 1063 cm^{-1} , medium, depolarized and the other, 1055 cm^{-1} , strong-medium, polarized. The combination bands and their corresponding differences (cm^{-1}) are:

$$1063 : 1720 - 675 = 1045$$

$$1055 : 1687 - 675 = 1012$$

The infrared spectrum presents three combination bands resulting of the addition or difference of the 1730, 1695 and 670 cm^{-1} fundamentals. Their frequencies and intensities are: 2420 cm^{-1} , medium; 2400 cm^{-1} , strong and 1045 cm^{-1} strong. The combination of the fundamentals cm^{-1} are:

$$2420 : 1730 + 670 = 2400$$

$$2400 : 1695 + 670 = 2365$$

$$1045 : 1695 - 670 = 1025$$

the overtones of strong fundamentals 1695 cm^{-1} , ν CO (A'), 1730 cm^{-1} , ν CO (A'') and 435 cm^{-1} ring deformation (A') are weak in the infrared, they don't appear in the Raman spectra. The observed data at 3540, 3430 and 950 cm^{-1} are the first harmonic of the mentioned fundamentals (cm^{-1}):

$$3540 : 2 \times 1730 = 3460$$

$$3430 : 2 \times 1695 = 3390$$

$$950 : 2 \times 435 = 875$$

The quantitative analysis of the overtones and combination bands coincide with the experimental data and this fact permits a more complete checking of the assigned fundamentals.

CONCLUSIONS

Glutarimide has half chair conformation with C_s symmetry. It forms complex systems in which

isolated and associated molecules are found. These last molecules are dimers through the hydrogen bridge of the type $\text{NH}\dots\text{O}=\text{C}$.

It presents keto-enolic tautomerism in chloroformic solution, in a lesser proportion in the solid state.

The free N-H bond has ionic character, the corresponding Raman frequency was not recorded consequently. The $\text{NH}\dots\text{O}=\text{C}$ band appears in the solid as well as in the aqueous solution. The Raman symmetric vibrations are of larger intensity than the asymmetric ones.

The dicetothiomorpholine force constants transferability to glutarimide permits to calculate its force field by the iterative method giving a reliable assignment of the normal modes.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors are grateful for financial support from the Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de la República Argentina.

O. Brieux de Mandirola was Member of the "Carrera del Investigador", CONICET.

REFERENCES

1. J. W. Thompson Jr., G. E. Leroi and A. I. Popov, *Spectrochim. Acta*, (1975) 31 A.1553.
2. C. S. Petersen, *Acta Chem. Scand.* (1971), 25,379.
3. L. Dicelio, C. Kipper, H. Gatica and O. Brieux de Mandirola, *An. Asoc. Quim. Arg.*, (1982), 70, 689.
4. L. Dicelio, C. Kipper, H. Gatica and O. Brieux de Mandirola, *An. Asoc. Quim. Arg.* (1984), 72, (4) 315.
5. A. Weissberger, "Technique of Organic Chemistry", Inters. Pub Inc. N. Y. second printing Vol IX, W. West Chemical Applications of Spectroscopy (1958), page 247. Cap IV The application of infrared and Raman spectrometry to the elucidation of molecular structure, N. Jones and C. Sandorfy.
6. P. Klaboe, *Spectrochim. Acta* (1969), 25A, 1437.
7. M. J. Hitch and S. D. Ross, *Spectrochim. Acta* (1969), 25A, 1041.
8. O. H. Ellestad, P. Klaboe and G. Hagen, *Spectrochim. Acta*, (1972), 28A, 137
9. P. Klaboe, *Spectrochim. Acta*, (1969), 25A, 1437.
10. Herman A. Szymanski, "Raman Spectroscopy", Vol 2, Plenum Press, N. Y., London. First edition (1970) p. 57, cap. 2: Developments in the theorie of vibrational Raman intensities, J. Tang and A. C. Albrecht.
11. I. I. Kolilenko and V. L. Strizhevski, *Opt. Spectry*, (1964), 17, 285.
12. J. Tang and A. C. Albrecht, *J. Chem. Phys.*, (1968), 49, 1144.
13. T. R. Gilson and P. J. Hendra, "Laser Raman Spectroscopy" Wiley Interscience, London. First edition (1970), p. 61. Cap. 3 Raman intensities and depolarization ratios.
14. P. Gans, "Vibrating Molecules. An introduction to the interpretation of IR and Raman Spectra". Chapman and Hall, Ltd (1971) p. 134. Cap 6: Force constant calculations.
15. E. B. Wilson, J. C. Decius and P. C. Cross, "Molecular Vibrations. The Theory of Infrared and Raman Vibrational Spectra" Mc. Graw Hill, N. Y. Firts edition. (1955) p. 14.
16. A. Batana and O. Brieux de Mandirola. "Ajuste del Programa de Cálculo Interactivo para modos Normales de Vibración en moléculas." Primeras Jornadas Argentinas de Informática en Ciencias Químicas., Com. A-3, Asoc. Química Argent., (1982).
17. J. C. Decius, *J. Chem. Phys.*, (1948), 16, 1025.
18. M. Kobayashi, R. Iwamoto and H. Tadokoro, *J. Chem. Phys.*, (1966), 44, 922.

APORTE PARA EL MEJOR CONOCIMIENTO DE UN PERIODO DE LA HISTORIA DE LA TECNICA SIDERURGICA EN LA ARGENTINA

Miguel Angel Nicodemo
Uruguay 1254, 5 B, Buenos Aires 1016

PROLOGO

Se ha preparado esta información del Establecimiento Altos Hornos Zapla y en especial de su Centro Siderúrgico, con el espíritu de contribuir a un mejor conocimiento del mismo y lograr una mejor comprensión de los procesos que en él se cumplían, en el período 1945-1960. Este trabajo se expone con el deseo de que pueda ser útil para todos aquellos que deseen tener una visión más amplia y real del Establecimiento y del Centro Principal de nuestra primera unidad siderúrgica integrada. Se aporta esto también con la seguridad de ayudar a todos aquellos que quieran acercarse a conocer la evolución de los procesos y técnicas siderúrgicas aplicadas en el país a través de los tiempos.

Se intenta acercar un aporte, para un mejor conocimiento de nuestra historia siderúrgica.

SINTESIS

El establecimiento Altos Hornos Zapla, dependiente de la Dirección General de Fabricaciones Militares, fue creado por decreto Nº 141.462 del 23 de Enero de 1943 y se encuentra ubicada en la localidad de Palpala, provincia de Jujuy. Al iniciarse la década del cuarenta, la Dirección de Minas y Geología de la Nación tenía ya datos de la existencia de mineral de hierro en los cerros de Zapla. En el año 1941 luego de sucesivos informes se toma conocimiento oficial del yacimiento y el 23 de Enero de 1943 se designa con nombre de Altos Hornos Zapla a la unidad que extraería y procesaría este mineral de hierro. El 24 de Marzo de 1943 se celebra el contrato con la firma sueca Svenka Entreprenad A.B. por la dirección técnica para la ejecución del proyecto de la planta siderúrgica. El 5 de Marzo de 1944 salió de Buenos Aires el primer grupo de funcionarios destinados a Altos Hornos Zapla. El 7 de Octubre de 1945, a las 17 horas, se inició la carga del horno. El 11 de Octubre de 1945 a las 8,45 horas se efectuó la primera colada de arrabio argentino.

En este trabajo se señala el equipamiento inicial de la planta, y se presenta el mineral utilizado, como así también el carbón vegetal aplicado en el proceso. Se indican sus orígenes y sus principales características. Se señala el tipo de fundente usado y el mineral de manganeso que se cargaba al horno. El 20 de Febrero de 1951 entra en operación el alto horno Nº 2. Se explica la operación de los hornos para la época considerada. Aquí se hace referencia en especial al período año-1945-año-1960, es decir desde la puesta en marcha del alto horno Nº1, hasta el final de la década del 50, encuen-

tra la planta operando con dos altos hornos y con proyectos y obras avanzadas, hacia la integración de la planta.

Se indica el tipo de producción obtenida en la época y los distintos tipos de arrabios comercializados que eran ampliamente asimilados por la gran cantidad de fundiciones existentes en el país en ese periodo.

Se indica también el cuadro que presentaba el aspecto laboral y la evolución de las ventas a través de esa época inicial.

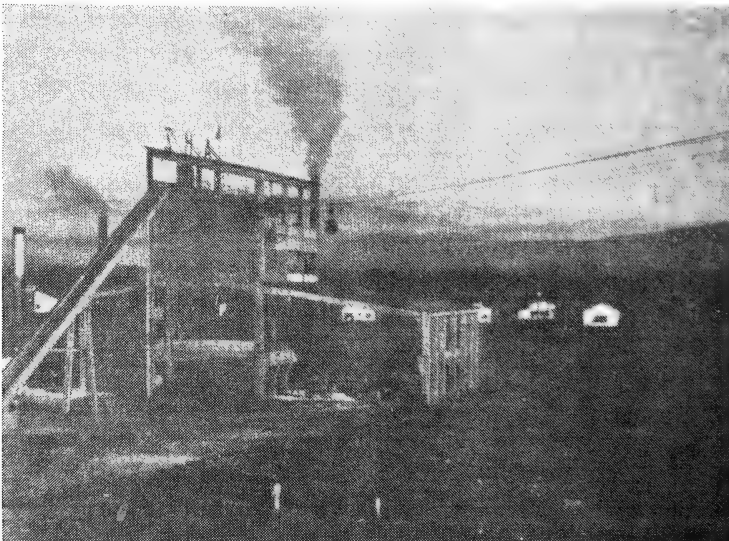
Se describe el equipamiento de la planta de sinter y se explica su proceso. Esta planta trabajaba como una unidad de recuperación de los finos generados en los diferentes Centros y producía un producto final de especial interés para la carga de los altos hornos.

Se presenta el organigrama estructural, que incluye cinco Centros, y que permitía la administración del establecimiento en la época. Finalmente y como conclusión, se señalan algunas observaciones, en especial en lo que hace a diseño técnico de algunos equipos del Centro Siderúrgico. Este establecimiento que en la época considerada, 1945-1960, producía solamente arrabio como producto final y que en pocos años más se concretaría en la primera planta siderúrgica integral del país, contribuyó a la formación de gran cantidad de operarios, técnicos e ingenieros especializados que aportarían sus conocimientos en todo el país. Su concreción y su actividad tuvo mucha incidencia en el mejoramiento del nivel social de la zona.

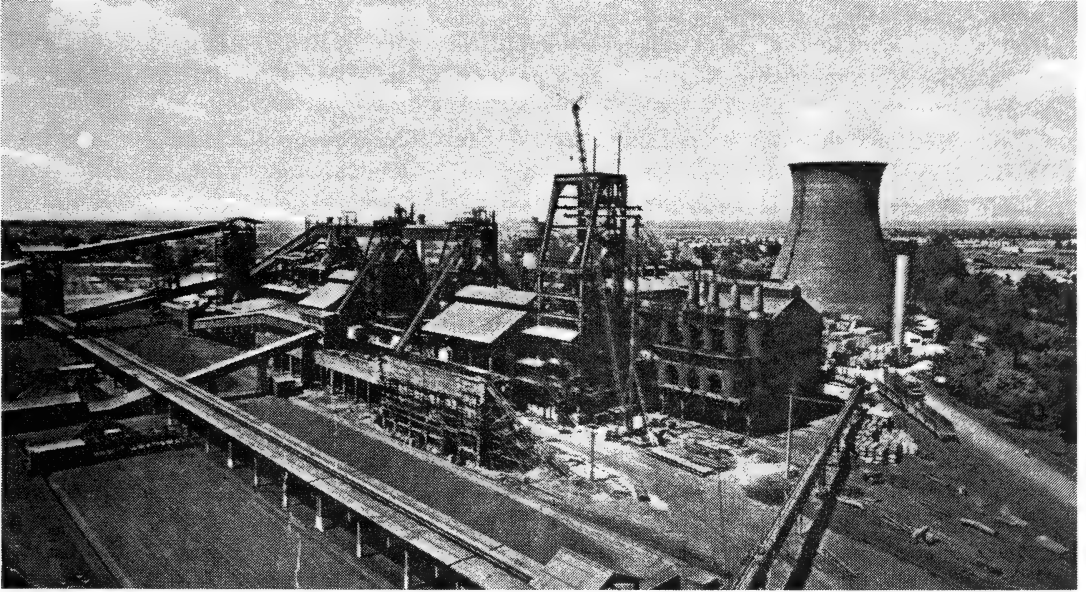
OBJETIVOS PRINCIPALES DE SU CREACION

El establecimiento Altos Hornos Zapla, dependiente de la Dirección General de Fabricaciones Militares, ha sido creada por Decreto N° 141.462 del 23 de Enero de 1943 y se encuentra ubicado en la localidad de Palpala, Provincia de Jujuy, sobre la línea férrea del Ferrocarril General Belgrano.

La importancia de Altos Hornos Zapla y el objetivo principal de su creación resulta fundamentalmente de las características de su producción, destinadas a satisfacer las necesidades del país, en hierro y acero, como una planta productora partiendo de las materias primas que se extraen de nuestro suelo.



Alto Horno N° 1 en funciones, año 1945.



Altos Hornos y Equipos auxiliares época actual.

RESEÑA DE SU DESENVOLVIMIENTO

Los primeros datos que tiene el Ministerio de Guerra sobre la existencia del mineral de hierro, datan del mes de Enero de 1941, en que fueron recibidos por el Cuartel Maestre General del Interior.

A esa fecha los pedimentos solicitados en el Distrito de Zapla eran ya varios, con anterioridad a Febrero de 1941 ya la Dirección de Minas y Geología de la Nación tenía conocimiento del hierro de Zapla. Durante el año 1940 personal técnico de esa dependencia hizo breves excursiones a los cerros de Zapla, produciendo un primer informe en el que se cubicaba una cantidad muy reducida de mineral. A insistencia del Ministerio de Guerra la Dirección de Minas y Geología de la Nación en Enero de 1941 destaca personal técnico para que se hiciera un nuevo informe, el cual recién se publica en Diciembre de 1941.

Independientemente de las gestiones del Ministerio de Guerra, ante la Dirección de Minas, el Cuartel Maestre General del interior destaca personal técnico para que se informe sobre Zapla. El personal técnico destacado luego de un rápido estudio del cerro informa que el yacimiento es muy rico y promisorio.

El Gobierno de la Provincia de Jujuy, expide un decreto firmado el 10 de Diciembre de 1941, por el cual se suspende la admisión de solicitudes de exploraciones y cateos para minerales de hierro y fija una gran zona de reserva para la Nación. Posteriormente se recibe la cesión voluntaria, gratuita y espontánea a favor de la Dirección General de Fabricaciones Militares de los derechos de exploración y cateo.

En el mes de Mayo de 1942 la Dirección de Minas y Geología inició sus tareas en el cerro de Zapla con las primeras trincheras y cortavetas. El 8 de Mayo de 1942 se suscriben las bases que servirán para el acuerdo definitivo entre la Nación y la Provincia de Jujuy sobre el yacimiento de Zapla. En el mes de Setiembre de 1942 se aprueban las bases preparadas para el llamado a licitación por proyecto, dirección y técnica y ejecución de Altos Hornos en Palpalá, como así las bases para la provisión de un alambre carril que unirá el yacimiento con la planta industrial. Se adjudica a la firma SVENKA ENTREPRENAD AB el proyecto y dirección técnica de la planta de altos hornos.

El 23 de Enero de 1943 se designa con nombre Altos Hornos Zapla, a la unidad siderúrgica integrada por el yacimiento de hierro existente en la sierra de Zapla y la planta de sinterización a instalarse en Palpalá.

El 24 de Marzo de 1943 se aprueba el texto definitivo del contrato a celebrarse con la firma SVENKA ENTREPRENAD AB por confección del proyecto de altos hornos, aprobándose el texto del contrato con la misma firma por la dirección técnica para la ejecución del proyecto.

El 7 de Octubre de 1945 a las 17 horas, se inicia la carga del primer alto horno. El 11 de Octubre de 1945 a las 8,45 horas se sangró el horno y se obtuvo el primer arrabio argentino.

CENTRO SIDERURGICO PLANTA DE ALTOS HORNOS

Combustible y materias primas:

1) Carbón de leña.

En la época considerada, parte del carbón de leña que consumen los altos hornos, es producido aprovechando las leñas de las especies arbóreas autóctonas del Centro Forestal del establecimiento y parte es adquirido a la industria privada que lo elabora en gran cantidad en las provincias de Santiago del Estero y Salta. El carbón de la industria privada utilizado es un producto de calidad variable, por cuanto procede de distintas fuentes. El carbón comprado es producido en su mayor parte por el método de pilas y varios tipos diferentes de leña, entre los que se encuentra el mistol, algarrobo blanco,

Carbón de la industria privada

<i>Análisis</i>	<i>Granulometría</i>		
Agua	11,2%	3"	14,2%
Materia volátil	12,1	2"	10,4%
Cenizas	8,9%	1,5"	14,8%
Carbono Fijo	67,8%	1"	21,4%
		1/2"	21,8%
	Retenido	1/4"	11,8%
	Pasa	1/4"	5,6%

Carbón Centro Forestal

<i>Análisis</i>	<i>Granulometría</i>		
Agua	13%	3"	24,8%
Materia Volátil	18,9%	2"	14 %
Cenizas	6,4%	1,5"	15,2%
Carb. Fijo	61,7%	1"	16,6%
		1/2"	14,2%
	Retenido	1/4"	9,8%
	Pasa	1/4"	5,4%

guayacán, quebracho blanco, palo blanco, etc. de lo que resulta una apreciable variación en el análisis del carbón utilizado en la planta. El carbón obtenido en el Centro Forestal del establecimiento ha dado buen resultado en la operación de los hornos. Es obtenido fundamentalmente en hornos semiesféricos de mampostería partiendo de maderas de lanza, cebil, palo blanco y tipa, variedades que constituyen el 90% de las maderas. Su característica más saliente es su menor densidad que alcanza solamente a 300 Kg/m^3 . A continuación se consignan los análisis químicos y granulométricos promedio de carbón de la industria privada y forestal cargados durante un mes del año 1955.

En la Figura 1 se muestra un plano de ubicación del Centro Forestal, con referencias al Río Grande y a la planta siderúrgica, donde se diferencia la zona de área plantada y la zona de monte sin explotar. En la Figura 2 se grafica la evolución de la producción de carbón y reforestación tanto para el Centro Forestal, como para el Centro Pirane, en el período que abarca desde el año 1948 hasta 1955.

El carbón entregado por la industria privada es de naturaleza muy variable ya sea en lo que respecta a su calidad como a su granulometría, ya sea por el tipo de madera que carboniza cada firma, por el sistema de carbonización usado, por la forma de conducir el proceso de carbonización, por la forma de apagado, por la manipulación a que somete el producto, por la humedad, observa, etc.

En las planillas N° 1 y 2 se indican las características de varios tipos de carbón de leña, señalándose su análisis químico y los resultados de sus ensayos físicos que es posible alcanzar tomando independientemente algunas variedades de maderas. Es fundamental para el trabajo de los hornos la granulometría del carbón, en las condiciones de la época no podía admitirse más de un 6% de carbón inferior a $1/4''$ en el que se cargaba a los hornos. El exceso de los finos de carbón no es tolerado, el

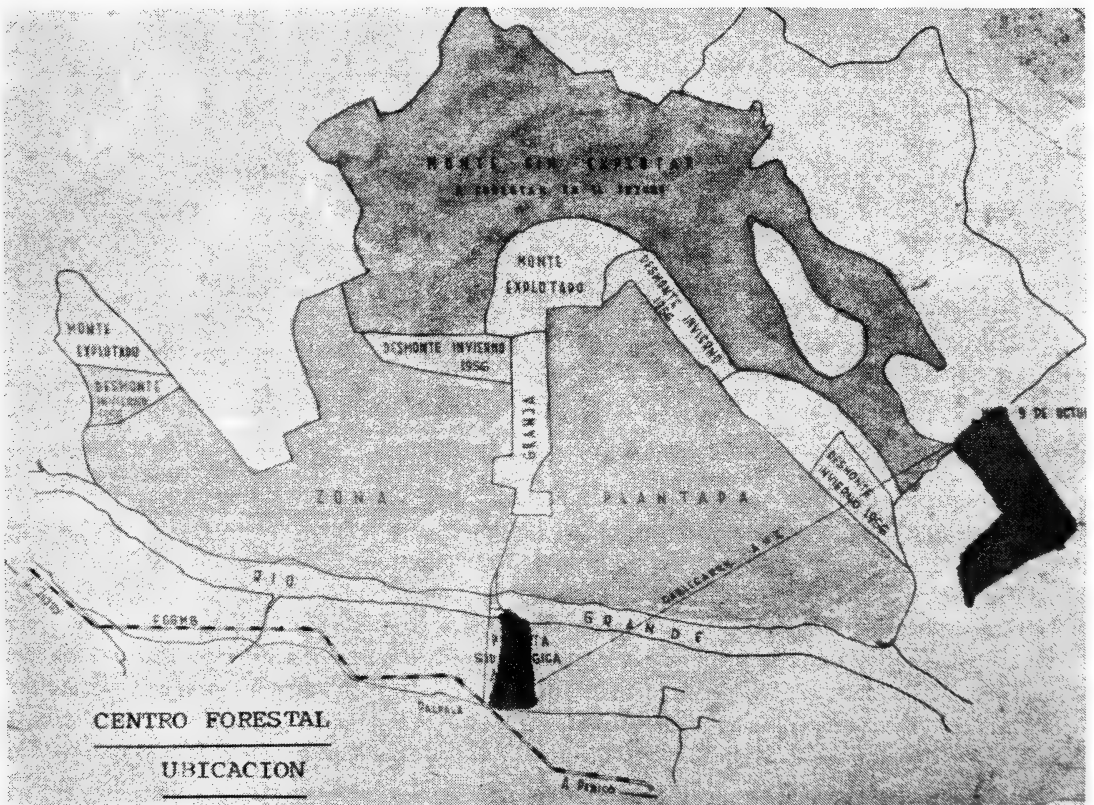


Figura 1

mismo es controlado y separado por clasificación previa. De esta clasificación resultaban en la planta unas 12 tns. de carbón fino de tamaño inferior a 1/4" por día.

El material fino en el carbón que suministraban las empresas privadas, era muy variable, existen firmas que presentan entregas de carbón normal con material inferior a 1/2" muy raras veces superior a un 15%, pero se presentaban también casos frecuentes de vagones que tenían altos porcentajes de finos, con cortezas carbonizadas y disgregadas, etc., material que debe ser separado en su totalidad para la carga a los hornos. Era frecuente también la presencia de tizones y material carbonizado en forma incompleta. Es fundamental el manipuleo a que era sometido el carbón, con el transporte, excesivo traspaleo, las clasificaciones mecánicas complicadas, las brascas caídas los largos períodos de estacionamiento y las lluvias, son todos factores que contribuyen a la disgregación del carbón y la producción de un alto porcentaje de finos. Se cita el caso de firmas que del carbón depositado en canchones ferroviarios o zonas de almacenamiento, han perdido en un período de 10 a 12 meses, un 20 al 30% del carbón por la acción combinada del tiempo, lluvias, viento, etc.

A título ilustrativo, se cita a continuación el análisis químico y granulométrico del carbón llegado en un embarque que podía conceptuarse de buena calidad y otro de calidad deficiente.

Con el fin de presentar la calidad y granulometría del polvo de carbón de tamaños inferior a 5 mm tanto del carbón del Centro forestal, como el de industria privada, se adjunta planilla Nº 3, donde puede apreciarse el material retenido en las diferentes mallas y el carbono fijo correspondiente a cada tamaño. Puede observarse que a medida que el tamaño de la partícula decrece el contenido de carbono fijo es menor y por lo tanto es menor el valor de este carbón, por su escaso contenido calórico.

<i>Malla</i>	<i>Carbón normal</i>	<i>Carbón anormal</i>
1/2"	96,2 %	58,3 %
1/4"	2,5 %	7,2 %
1/4"	1,3 %	34,1 %
<i>Análisis</i>		
Humedad	7,8 %	4,7 %
Materia Volátil	14 %	22,1 %
Cenizas	5,3 %	32,5 %
Carbono Fijo	80,7 %	45,4 %

Una serie de determinaciones efectuadas han permitido establecer que la mayor porción de carbón fino, inferior a 1/2" era producido en su período de almacenaje, así en este caso pudo verificarse que desde la playa de estacionamiento de la planta de carbonización en la sección forestal, hasta el almacenamiento en el Centro Siderúrgico, se producía un incremento de un 13% de finos menores a 1/2" y que este desmenuzamiento del carbón que se realiza en su mayor parte en las playas de los hornos de carbonización y no en su transporte y descarga. Los largos almacenajes en el interior de la carbonera en especial en los carbones con varios meses de estacionamiento, mostraban en las pilas de cierta altura, la formación de un cono apreciable de polvo en su interior determinado por el desmenuzamiento del carbón. En la planilla Nº 4 en pág.49 se indican los resultados obtenidos al realizar ensayos mecánicos y análisis químicos de una muestra obtenida de ocho vagonetas de las que conducían el carbón a la plataforma de carga de los hornos. Este carbón presentaba buena granulometría, el 83% es de tamaño superior a 1". El análisis de sus cenizas, mostraban un elevado porcentaje de elementos básicos OCa

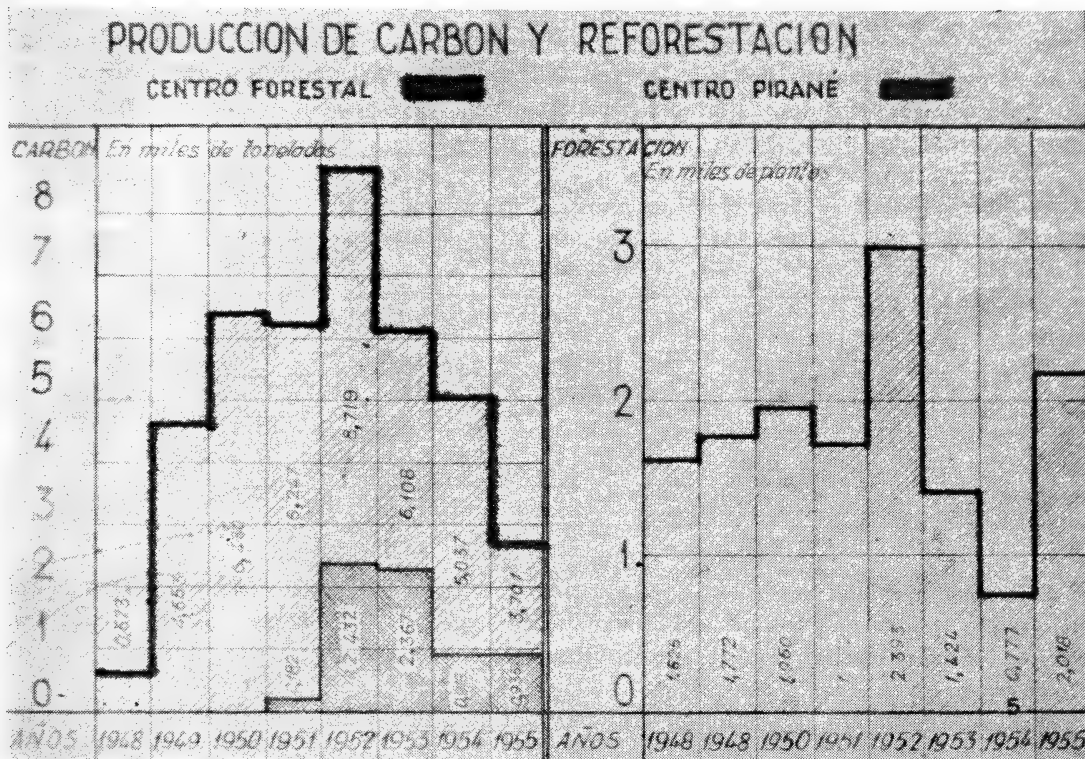


Figura 2

PLANILLA N° 1
ANALISIS QUIMICO DE DISTINTAS VARIETADES DE CARBON VEGETAL

DOSADO	Mistol	Algarrobo blanco	Quebracho colorado	Chañar	Cebil	Guayacán	Quebracho blanco
Humedad a los 105°C	4,30	4,70	5,12	4,10	4,05	3,16	3,15
Materias volátiles	13,75	18,55	9,16	19,66	6,69	11,84	5,53
Cenizas	4,80	1,50	4,00	3,95	6,20	2,00	2,75
Carbono fijo	77,15	81,25	83,72	72,29	83,64	83,00	88,57
Coke	81,95	82,75	87,72	76,24	89,24	85,00	91,32
Compos. de las cenizas	--	--	--	--	--	--	--
Si O ₂	7,42	6,21	6,72	4,29	4,10	3,15	12,34
Fe ₂ O ₃	3,18	6,15	3,84	1,95	2,80	3,25	4,60
Al ₂ O ₃	4,82	3,75	6,36	1,45	1,80	2,15	5,20
P ₂ O ₅	2,24	2,89	1,24	2,68	1,24	1,81	5,08
Ca O	66,04	70,95	76,14	78,69	87,23	83,46	57,26
Mg O	2,95	1,80	2,23	6,90	0,50	1,48	1,51
Alcalis	13,35	8,25	3,47	4,94	93	4,30	14,01

y OMg siendo ésto de importancia, dado que significa una sensible economía de fundente en la carga de los hornos. Igualmente es de interés la ausencia de azufre en este carbón, dado que finalmente es menor el azufre que se incorpora al arrabio. El poder calorífico de este carbón mezcla usado en la época era de 7.200 calorías.

<i>Dimensiones en mm</i>	<i>Humedad</i>	<i>Materia volátil</i>	<i>Cenizas</i>	<i>Carbono Fijo</i>	<i>Poder calorífico</i>
0 - 15	3,72	17,99	13,99	68,92	6.460
12 - 15	1,61	16,23	11,36	72,41	6.503
15 - 30	3,37	15,67	8,34	75,99	6.365
30 - 35	2,80	14,12	4,66	81,22	7.357
más de 35	2,30	13,45	2,64	34,09	7.424
mayor de 12	3	13,59	3,30	83,11	7.372

Para tratar de ayudar en el futuro en el abastecimiento del carbón, estaba en pleno desarrollo un plan de reforestación en una superficie de aproximadamente 25.000 hectareas, mostrado en páginas anteriores. En ese Centro Forestal, la especie utilizada en la reforestación era el eucaliptus, cuyo carbón fue ensayado en los hornos con buenos resultados. Se esperaba con la utilización de dos o tres variedades de eucaliptus, prestar una ayuda importante en el futuro, en el suministro de carbón, a la planta siderúrgica. Se indica a continuación el análisis y el poder calorífico de cinco muestras obtenidas del análisis granulométrico de este carbón.

MINERAL DE HIERRO

Características generales

En general el mineral es hematita con granos extremadamente finos del material y con muy pequeñas cantidades de geotita ($\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$).

La ganga está compuesta por granos de cuarzo sin color y pequeñas cantidades de granos color crema de biotita blanquecina y kaolinita. Haciendo referencia a su composición mineralógica debemos citar, como hemos dicho en primer término, la hematita, que ocupa un lugar preponderante en la constitución de la mena. Se presenta en asociaciones de granos finos acompañados de cuarzo, silice opalizada, silicatos de hierro a veces y mica. Su proporción en la mena es muy variable, en los minerales de mayor contenido, sobrepasaba normalmente el 50% de hierro, pero en las menas más pobres disminuía hasta el 40%.

A la hematita le sigue en cantidad el cuarzo, en forma de granos chicos, diseminados muy irregularmente. Su proporción en la masa del mineral es variable y llega a valores de 6 a 20% para minerales de 53 a 41% de hierro respectivamente. Existe también en el mineral la mica como hojuelas muy pequeñas, blancas, amarillentas y rojizas, preferentemente en las intercalaciones arenomícáceas de los bancos ferríferos. Se trata de biotita y muscovita.

Se ha notado la presencia de limonita, aunque en proporciones muy escasas destacándose a veces como puntos pardos dentro de la masa de hematita.

En el mineral hematítico es dable observar intercalaciones delgadas, irregulares de un mineral verdoso que según algunos autores sería thuringita, silicato de hierro hidratado, que contiene calcio, aluminio y magnesio. Este mineral verdoso cuya ley en hierro oscila entre 20 y 35% crea un problema

PLANILLA N° 2
ENSAYOS FISICOS DE DISTINTAS VARIEDADES DE CARBON VEGETAL

<i>DOSADO</i>	<i>Mistol</i>	<i>Algarrobo blanco</i>	<i>Quebracho colorado</i>	<i>Chañar</i>	<i>Cebil</i>	<i>Guayacán</i>	<i>Quebracho blanco</i>
<i>Ensayo de Abrasión</i>							
Retenido en malla de 2"	0,00	13,5	0,00	20,40	1,80	0,00	8,50
“ “ “ 1 1/2	7,70	18,00	0,50	19,90	8,30	0,70	17,50
“ “ “ 1”	15,20	7,50	5,00	13,80	11,20	7,00	12,30
“ “ “ 1/2	10,90	4,00	17,00	6,30	13,20	18,80	6,50
“ “ “ 0,265	8,20	1,00	15,00	6,80	11,80	17,50	3,50
Pasa por malla 0,265	58,20	56,00	62,50	31,80	53,80	56,00	51,70
<i>Ensayo de Comprensión</i>							
Máximo (kgs/cm ²)	95	60	40	40	50	60	100
Mínimo “	35	30	20	20	20	40	35
Medio “	65	45	30	30	35	5	67,5
Densidad aparente	--	--	0,44	0,38	0,39	0,36	--

PLANILLA N° 3
ANALISIS DE FINOS DE CARBON VEGETAL

<i>Malla</i>	<i>MM</i>	<i>Carbón centro forestal</i>		<i>Carbón industria privada</i>	
		<i>Granulometría</i>	<i>Carbono fijo</i>	<i>Granulometría</i>	<i>Carbono fijo</i>
4	4,76	5,6	62,5	7,3	66,5
5	4,0	3,2	55,2	2,4	65,3
6	3,36	4,5	55,0	4,3	64,2
8	2,38	8,4	54,0	9,0	64,0
12	1,69	9,0	50,0	8,2	63,5
14	1,41	6,2	51,2	3,4	60,4
18	1,0	10,0	51,5	8,4	60,2
25	0,71	7,4	47,0	6,5	52,0
30	0,50	1,0	48,0	2,6	51,7
60	0,25	10,6	47,5	9,7	52,0
100	0,15	13,9	35,5	13,9	36,8
100	0,15	20,6	20,2	24,3	36,5

difícil en la clasificación del mineral, dado que por su intercalación fina en el mismo hace necesario triturar el mineral en trozos muy pequeños para proceder a su separación, lo cual no siempre es posible. Se notaba también la presencia de pirita e inclusive de calcita, en granos diminutos sobre todo en las diaclasas. A pesar de que algunos autores que se ocuparon del mineral de Zapla señalaban la presencia de vanadio y de titanio, estos elementos no han podido ser identificados en las tentativas que se efectuaron en el Establecimiento.

Varias muestras de mineral normal usado en el establecimiento, fueron analizados en el Mines Experiment Station de la Universidad de Minnesota, U.S.A. dando los resultados siguientes:

<i>Muestras</i>	<i>Fe total</i>	<i>S_TO₂</i>	<i>Al₂O₅</i>	<i>PF</i>	<i>Humedad</i>
N° 1	50,04	13,32	6,46	4,35	0,39
N° 2	48,09	16,16	6,33	2,24	0,39
N° 3	40,21	18,60	6,89	3,71	0,61
N° 4	49,65	13,24	7,08	4,98	1,96
N° 5	45,43	20,40	8,26	3,40	0,24

Estos valores concuerdan con las determinaciones efectuadas en Palpalá.

A continuación se da el análisis químico promedio del mineral utilizado en la planta, en un período de dos años.

Fe	SiO ₂	OCa	OMg	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	SO ₃	Perdida al fuego	OBa
47,2	16,6	2,5	1,3	0,5	1,3	0,7	2,8	6,5

Desde el punto de vista de su explotación, se ha clasificado a dicha mena como relativamente fácil de perforar.

En lo que respecta al análisis químico del mineral y tomando en consideración sus principales componentes, debemos insistir en que su característica saliente es el alto contenido de sílice, que proviene especialmente del cuarzo, de la sílice opalizada, mica y otros minerales en menor proporción. La composición de los minerales mencionados es muy variable, pero muestra en todo los casos preponderancia en cuarzo. El contenido de hierro se encuentra en general en relación inversa con el de sílice y oscila entre un amplio margen. La alúmina contenida en el mineral oscila entre 1,5 y 7,5%, en realidad guarda relación con el hierro y su porcentaje es alto sobre todo cuando el mineral se presenta con las intercalaciones de material verdoso, silicato de donde ella provendría en su mayor parte. En algunas proporciones de mineral que llegaba a la planta, se notaba a simple vista la presencia de pirita siendo su distribución irregular. Algo también se presentaba al estado de sulfato. Su contenido en el mineral no creaba ningún problema especial. El fósforo cuya participación es apreciable, corresponde originalmente a un fosfato, posiblemente apatita. En los inicios, al hacerse referencia al mineral de Zapla, se hacía mención a su alto contenido en fósforo, citándose su acción perniciosa al estar presente en los aceros en cantidades superiores a los normales. En el estado actual de los procesos metalúrgicos se estima que el contenido de fósforo en el mineral de Zapla, no crea ningún problema que no tenga solución técnica-económica aceptable.

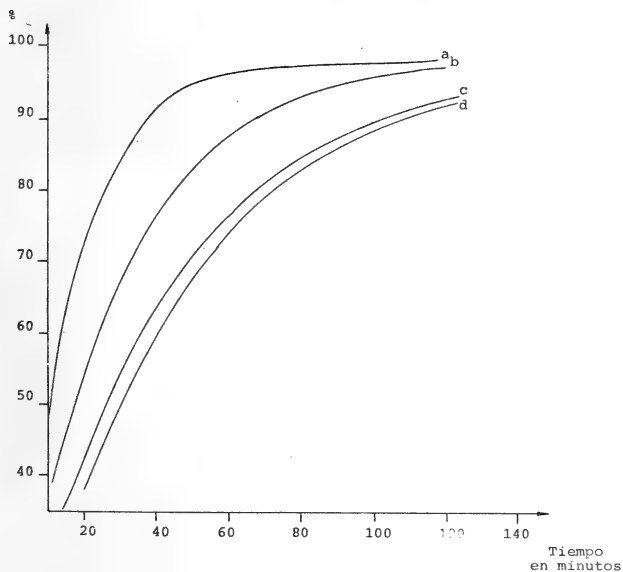
El manganeso sólo existe en cantidades pequeñas, en algunos casos sólo se presentan vestigios y en otros no es identificado. El calcio y el magnesio se presentaban siempre en el mineral. El calcio procede en su mayor parte de la calcita y el magnesio del silicato de hierro. El magnesio oscila entre 0,10 y 1,20%. Es de sumo interés el contenido de estos elementos básicos en el mineral, dado que unidos a los elementos básicos que adiciona la ceniza del combustible, dan un carácter de autofundente al mineral de Zapla, circunstancia de gran valor en el proceso siderúrgico. El mineral de Zapla no contenía plomo, zinc, cobre, estaño, arsénico, ni antimonio.

Origen del mineral

El mineral parece ser una hematita de una caliza fragmentada, que también contenía cuarzo arenoso y granos de biotitas. Los granos de caliza fragmentada fueron reemplazados primeramente. La biotita fue parcialmente atacada, cuarzos prácticamente nada. No había vestigios de eolita en el mineral.

El yacimiento de Zapla constituye una acumulación ferrífera sedimentaria depositada en una cuenca marina poco profunda. El mineral de la hematita es una leptoclorita; la thuringita, un silicato de hierro y aluminio hidratado, principalmente. La deposición del mismo ha sido irregular, de ahí las variaciones en los espesores de los bancos ferríferos y en su ley media. Muy probablemente el paso de la thuringita a la hematita se debe a una acción oxidante motivada por bacterias y la formación del silicato primitivo a la reacción de sales ferrosas con material arcilloso coloidal, en un medio reductor. Se opina que para alcanzar algunas altas leyes en hierro registradas, ha habido una extracción de ciertos elementos propios de la thuringita de haber mediado una apreciable participación de siderita en el material originario.

ALTOS HORNOS ZAPLA: MINERALES Y AGLOMERADOS. ENSAYOS DE REDUCTIBILIDAD



REFERENCIAS:

- a) Mineral de Zapla -4 + 25 malla
- b) Mineral de Zapla -0,742" + 0,525"
- c) Mineral de Zapla -3" (curva estimada)
- d) Aglomerado de Zapla -0,742" + 0,525"

CONDICIONES DEL ENSAYO:

- I - Peso de la carga 227 gramos
- II - Temperatura 900° C
- III - Gas reductor Hidrógeno
- IV - Razón de gas 6,5 lt/minuto

Figura 3

ENSAYOS ESPECIALES SOBRE EL MINERAL DE HIERRO DE ALTOS HORNOS ZAPLA

Ensayos de reductibilidad

A fin de mostrar la relación entre el tamaño del mineral y su velocidad de reducción, se citan a continuación los ensayos efectuados, sobre tres muestras que se detallan:

<i>Muestra N°</i>	<i>Malla</i>	<i>Fe</i>
8	-3'' - 2''	48 %
9	3/4'' - 1/2''	48 %
10	-4 - 25	45 %

Las pruebas de reductibilidad realizadas son las del tipo estándar usadas por la Estación Experimental de Minnesota y las condiciones en que se llevaron a cabo son las siguientes:

Peso de la muestra a ensayar	227 gramos
Temperatura de reducción	900° C
Gas reductor	Hidrógeno
Caudal del gas	6,5 lts/minuto

Los resultados de los ensayos han sido graficados en la fig. N° 3. Si bien no ha sido estudiada la velocidad de reducción del mineral a temperaturas más elevadas e inferiores a 900°, los resultados presentados son de sumo interés para la operación de los altos hornos.

Acción de la temperatura

A fin de verificar la acción de la temperatura sobre el mineral y recoger indicios del comportamiento del mismo en la línea de carga de los hornos y en especial en lo que se refiere a sus posibilidades de decrepitación se se expuso una muestra a una temperatura de 400° C., durante períodos de tiempo cada vez mayores, estableciéndose para cada período la cantidad de material resultante con tamaño inferior a 1/2'', obteniéndose los valores siguientes:

<i>Tiempos</i>	<i>Peso 1/2''</i>	<i>% en cada período</i>	<i>% total 1/2''</i>
20'	85 grs.	4,2	4,2
40'	100 grs.	0,8	5
60'	104 grs.	0,2	5,2
80'	125 grs.	1,1	6,3
100'	128 grs.	0,1	6,4
120'	129 grs.	0	6,4

Estos datos han sido graficados, mostrándose en la fig. 3. Puede observarse los primeros períodos un leve ascenso en la producción de finos, llegándose a un período a partir del cual se mantiene sensiblemente constante. Esta acción se incrementaba cuando el mineral se presentaba húmedo. Se ensayó también someter el mineral a temperaturas creciente, durante intervalos iguales de tiempo, no notándose en lo que respecta a la granulometría, variación alguna.

Pudo establecerse, ya en esa época, que en los extractos superiores de los hornos, la acción de la temperatura no afectaba sensiblemente la decrepitación del mineral y por lo tanto no influía sobre la permeabilidad de la columna de carga.

Beneficiación del mineral de Zapla

El problema de enriquecer el mineral es de importancia capital. Se han efectuado mediciones de los diámetros de las partículas constitutivas del mineral encontrándose los siguientes valores para el cuarzo, granos gruesos aislados hasta aproximadamente 0,7 mm. El tamaño dominante está comprendido entre 0,2 y 0,1 mm, son escasos los granos existentes entre 0,2 y 0,7 mm. De esto se deduce que sería necesario pulverizar el mineral hasta décimas de mm, para poder separar la cantidad dominante de cuarzo incluido si se desea enriquecer, esto a su vez tendría como consecuencia que los minerales de hierro, que tienen menor resistencia a los esfuerzos mecánicos, se obtendrían en tamaños aún menores. Los estudios llevados a cabo por firmas especializadas demostraron que el tamaño de los granos de la roca es aproximadamente uniforme y es por ello que un eventual enriquecimiento obliga

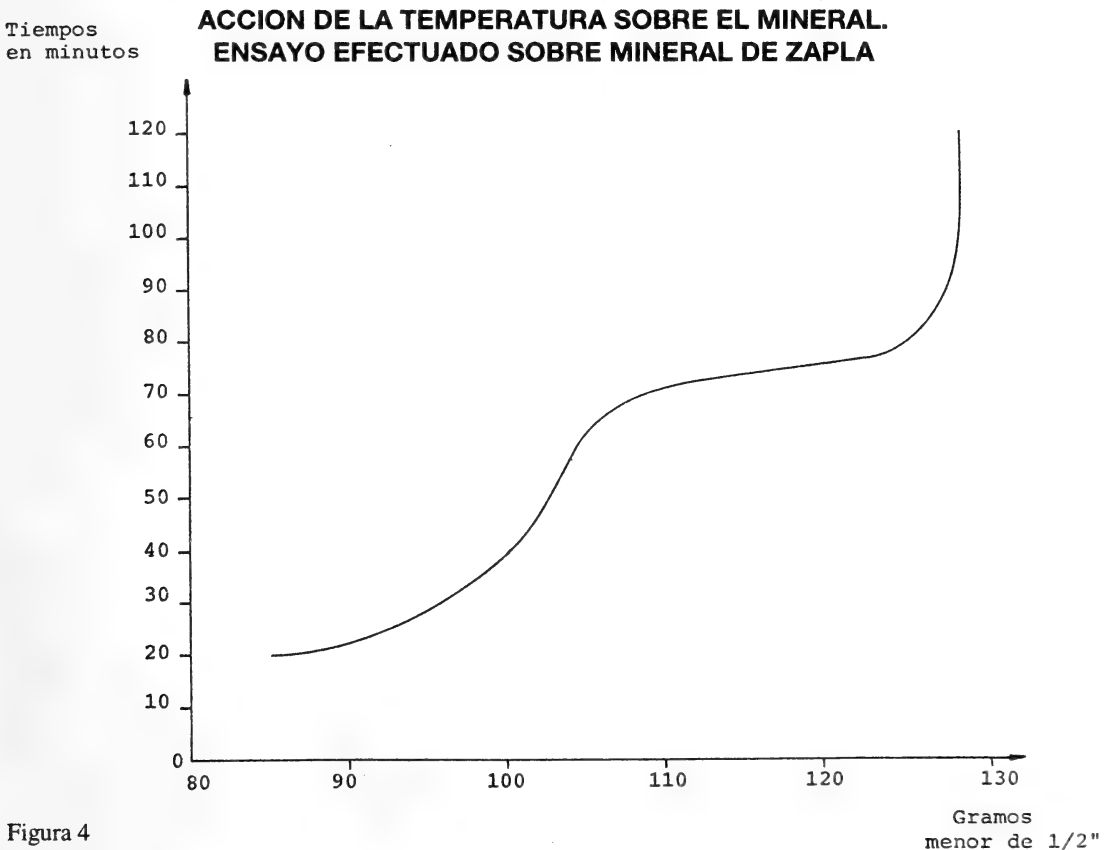


Figura 4

a una pulverización muy fina del mineral. Las citadas firmas, han realizado, a través de los años, una serie de ensayos, aplicando diversos métodos de concentración. Es así como se ensayo la aplicación de Jigs, mesas de sacudimiento y máquinas de clasificaciones; se ensayo aplicar flotación y el método de Sink and Float, como así también transformar la hematita por reducción parcial a magnetita, luego previa pulverización, concentrar mediante separadores magnéticos.

Con el concentrado fino obtenido llegó hasta fabricarse pellets de buenas propiedades químicas y físicas. Si bien llegó a resolverse el problema de la concentración de este mineral, resultó siempre caro el producto final resultante, de manera que con el mineral de Zapla hasta la fecha no pudo resolverse el problema integral de la ecuación técnica-económica.

Altos Hornos Zapla contaba con dos yacimientos mineros, el más próximo el llamado Mina 9 de Octubre y el de Puesto Viejo. Ambos yacimientos contienen mineral de propiedades muy similares, aunque en algunas áreas el de la Mina 9 de Octubre, presentaba una mayor ley.

PIEDRA CALIZA Y MINERAL DE MANGANESO

Estos minerales fueron siempre suministrados a Zapla por la industria privada. La explotación se realiza aproximadamente a 55 Km. de la planta, efectuándose el transporte por ferrocarril. En la zona de Puesto Viejo han sido también reconocidas acumulaciones de piedra caliza y en la época existían yacimientos en explotación, con contenidos de óxido de calcio superior al 51% todos los cuales aseguraban una considerable reserva en la zona. En el momento actual existe en esa área en operación una importante fábrica de cemento. En el período considerado la totalidad de la piedra caliza provenía de la provincia de Jujuy, de las zonas próximas a la localidad de Volcán.

La caliza entregada a Zapla era buena a los fines siderúrgicos y normalmente su contenido en sílice no excedía del 5%. El tamaño de entrega a la planta oscilaba entre 100 grs. y 30 Kgs., no se aceptaba ningún porcentaje de tierra o polvo. A continuación se da el análisis químico promedio y granulométrico de la caliza cargada durante un año a los hornos.

<i>Análisis químico</i>	<i>Análisis granulométrico</i>
Oxido de calcio 51,6 %	2" 11,2 %
Sílice 4,3 %	1 1/2" 10,9 %
Oxido ferrico 1,3 %	1" 13,7 %
Oxido de magnesio 0,8 %	3/4" 10,2 %
Alumina 0,5 %	1/2" 9,11 %
Anhídrido fosforico 0,5 %	4 Mallas 14,8 %
Pérdida el fuego 40,6 %	8 Mallas 8,3 %
Humedad 0,4 %	- 60 Mallas 7 %

El mineral de manganeso necesario para obtener el tenor deseado en el arrabio, era adquirido a la industria privada que lo explota en las provincias de Salta, Jujuy y Córdoba. Por lo general el mineral extraído era una mezcla de psilomelano, pirolusita y rodocrosita. La ley del mineral que llega al establecimiento es muy variable, oscila del 20 al 30%, llegando algunos casos hasta material con un 12%. En la época el mineral provenía de zonas de las localidades de Abra Pampa, Tres Cruces y la Quiaca, distante de la planta 225-197 y 197 Kms respectivamente. Su transporte se efectuaba por ferrocarril. Se aceptaba como mínimo una ley del 15% en manganeso y un máximo de un 5% abajo

de 6 mm., en lo que respecta al tamaño. En muchas partidas de mineral de manganeso era posible apreciar la presencia de calcita en cantidades apreciable. A continuación se da el análisis químico y granulométrico medio del mineral de manganeso usado en la planta.

<i>Análisis químico</i>	<i>Análisis granulométrico</i>
Sílice 12 %	2" 5,1 %
Oxido férrico 4 %	1 1/2 14,9 %
Alúmina 1,5 %	1" 21,9 %
Anhídrido fosfórico 0,1 %	3/4" 13,9 %
Oxido de calcio 7,8"	1/2" 14,7 %
Anhídrido sulfúrico 1,8 %	Malla 4 10,7 %
Oxido de magnesio 1,5 %	Malla 8 8 %
Pérdida a 1000° C 11,5 %	Malla 14 2,3 %
Oxido de bario 3,8 %	Malla 20 1,6 %
Bioxido de manganeso 55,8 %	Malla 25 0,5 %
Mn metálico 35,3 %	Malla 60 3,5 %
	Malla - 60 2,9 %

TRANSPORTE DE MATERIAS PRIMAS

Carbón vegetal

El carbón cuyo consumo diario alcanzaba a las 140 tns, llega por dos sistemas al Centro Siderúrgico. El carbón proveniente del Centro Forestal, es conducido en camiones a través de Río Grande y a lo largo de un recorrido medio de 5 Kms, hasta la playa de estacionamiento al lado de la estación de carga del cable carril del carbón. El carbón suminitrado por la industria privada, llega a la planta en vagones del ferrocarril, cargados a granel. Los vagones eran colocados en posición de descarga sobre las tolvas de carbón el cual desde ahí era conducido ya al sistema de transporte del combustible. Este carbón a través de correas transportadoras llega al depósito de carbón, de hormigón, con capacidad de 30.000 m³. Desde el depósito, mediante un sistema de cable carril equipado con vagonetas con capacidad de 300 Kg. el carbón era enviado a la plataforma superior de los altos hornos desde donde se alimenta el tragante de los mismos. En la base del sistema del cable carril está insertada una balanza Toledo que controla el peso de todo el carbón que se envía al tope de los hornos.

ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DEL MINERAL DE HIERRO

El mineral llega a la planta desde la Mina 9 de Octubre, por un cable carril siendo descargado en un depósito abierto, abajo de la estación terminal del cable carril. Este cable tenía una longitud de transporte de 11.712 mts, contaba con una estación de mando que intercomunicaba las dos secciones de transporte: Mina - Estación de Mando y Palpala - Estación de Mando. El cable estaba equipado con 205 vagonetas, cada una de las cuales transportaba 580 kgs. de mineral. La capacidad de transporte de

este cable era de 36 tns/hora. El mineral se compone de una mezcla de trozos de tamaño máximo de 80 mm, hasta los más finos, que resultaban del triturado de la mina. El riel de suspensión, en la estación de descarga que era totalmente de un armazón estructural de hierros perfilados, quedaba a unos 18 mts. del suelo, con lo cual la capacidad de almacenamiento era de unas 20.000 tns. de mineral, cantidad suficiente para el funcionamiento de los hornos, por algo más de 2 meses.

En la Figura 5, se muestra el esquema de explotación de la Mina 9 de Octubre, tal como se operaba en la época. Puede apreciarse el pique principal, donde fluye el mineral de los distintos niveles para su transporte al exterior. Se aprecia también, el sistema de trituración primaria, estación de carga y accesorios para el despacho del mineral al Centro Siderúrgico.

INSTALACION DE TRITURACION

Debajo de la pila de almacenamiento, corre una correa transportadora que lleva el mineral al sistema de trituración y separación por tamaños. La unidad fundamental de la instalación la constituye una zaranda vibratoria de dos pisos, con capacidad para tratar aproximadamente 40 tns. de mineral por hora, para obtener tres tipos de tamaños, mineral con tamaño superior a 1" pulgadas, mineral comprendido entre 4 mm y 1 1/2 pulgada y mineral con tamaño inferior a 4 mm. El sobretamaño descargado por la zaranda es triturado por una trituradora de cono Symons de 3'. Esta trituradora tenía una capacidad de 25 tns. por hora y estaba intercalada en el circuito, combinada con una zaranda de un solo piso, de manera que el sistema en su conjunto provenía mineral de tamaño comprendido entre 4 mm y 1 1/2" para el alto horno y material menor a 4 mm para la planta de sinter. En el futuro el tamaño máximo del mineral a cargar a los hornos sería reducido a 1 1/4" (32 mm). Intercalada en la línea de

ARRANQUE Y TRITURACION PRIMARIA DEL MINERAL DE HIERRO



Figura 5: Esquema de explotación. Años 1945-1960.

alimentación a los hornos había una quebrantadora tipo Blake, a mandíbula, con capacidad de trituración del mineral de manganeso y piedra caliza a tamaño adecuado para ser alimentado a los hornos.

DISPOSITIVO DE ELEVACION DE MATERIAS PRIMAS

Desde las tolvas de mineral de hierro, piedra caliza, mineral de manganeso y sinter, situados en línea recta hacia el edificio de los hornos, una vagoneta cangilón de volteo automático, cuyos movimientos se controlan mediante pulsadores en las estaciones de carga de los hornos, transportan los materiales para la carga de los hornos, desde el nivel del suelo a una fila de tolvas de hormigón en la plataforma superior de los hornos. La vagoneta cuyo peso cargado es de unos 4.000 kgs. y que carga aproximadamente 2.000 kgs. de mineral de hierro, corre al principio sobre una vía horizontal y colocada en el suelo. Es cargada en ese tramo en cualquiera de los silos y tiene una capacidad de transporte de 25 tns. de mineral por hora. Después de cargarse la vagoneta es elevada hasta la vía por encima de las tolvas de materias primas en la plataforma superior de los altos hornos, pasando un puente inclinado de 45 m de longitud y de una inclinación de 30°. La vagoneta podía volcar en cualquier punto por encima de las tolvas, después de descargarse sigue hasta el punto terminal de la vía, se detiene automáticamente, cambia de dirección y vuelve al punto de partida por medio de la máquina elevadora reversible.

PLANILLA N° 4 Carbón vegetal de distintas variedades (en uso)

<i>Ensayos mecánicos</i>	<i>Granulometría</i>	<i>Abrasión</i>	<i>Choque</i>	<i>Compresión</i>
Retenido en malla de 2"	48,57 %	2,32	52,43 %	
" " " " 1 1/2	21,96 %	7,40 %	26,30 %	Máximo: 70 Kg/m ²
" " " " 1"	13,06 %	10,98 %	8,09 %	Mínimo: 20 "
" " " " 1/2"	13,00 %	19,98 %	7,74 %	Medio: 45 "
" " " " 0,265"	--	5,59	--	
2 2 cajón	3,41 %	53,73 %	54 %	
Indice	74,82	19,06	78,14	

Análisis químico

Humedad	6,69 %
Materias volátiles	6,35 %
Cenizas	5,70 %
Carbono fijo	81,26 %
Coke	86,96 %
Si O ₂	0,39 %
Fe ₂ O ₃	0,43 %
Al ₂ O ₃	0,21 %
P ₂ O ₅	0,09 %
Ca O	4,03 %
Mg O	0,27 %
Alcalis	0,28 %

Densidad aparente:

Peso de 8 vagonetas de carbón:
345-319-314-320-310-315-313-313 (Kg)
Volumen de cada vagoneta: 0,85 m³
Densidad aparente: 0,39 Kg/m³

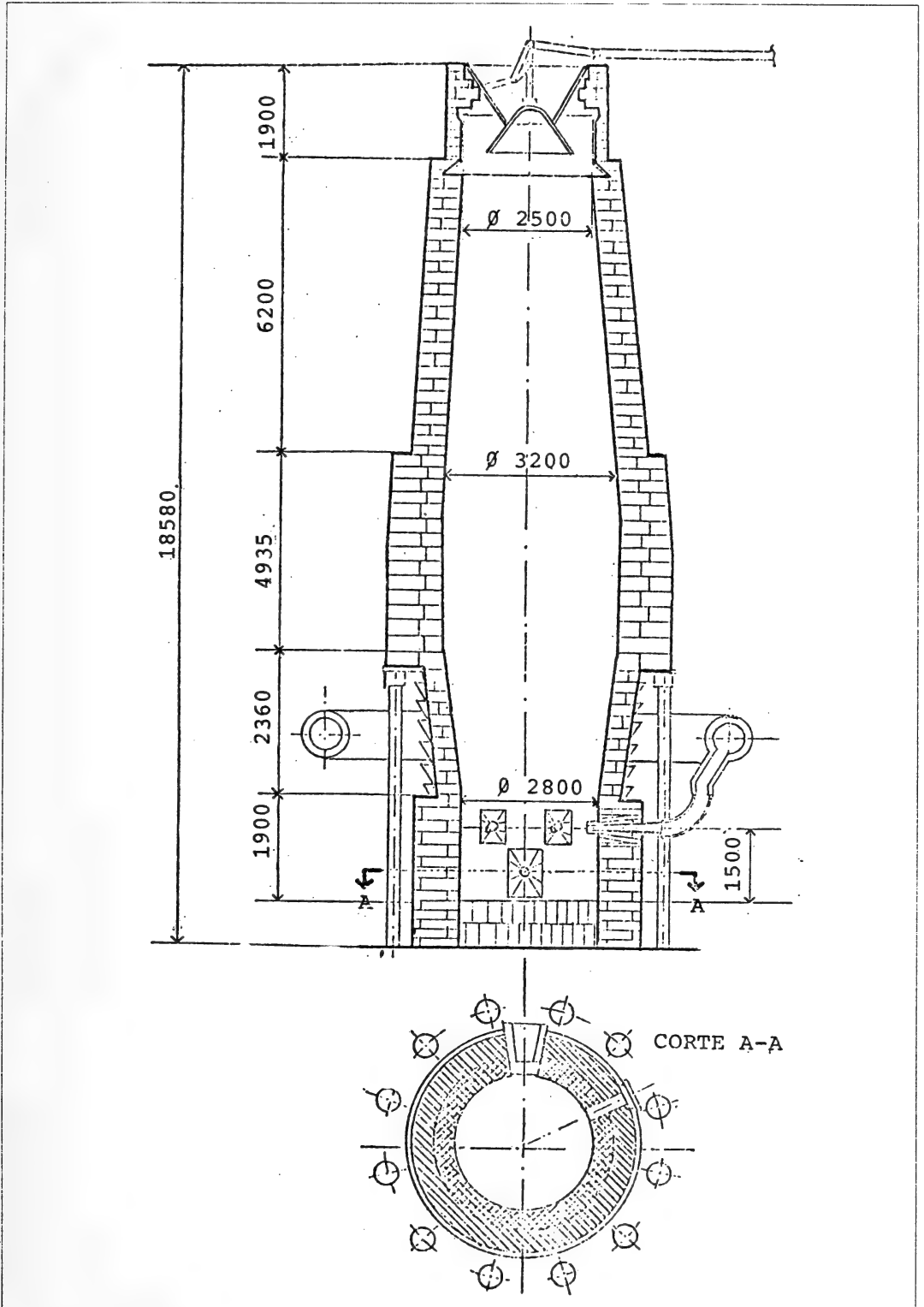
ALTOS HORNOS

El edificio de los altos hornos, estaba diseñado como un armazón abierto de hormigón, que contiene a los hornos, con dispositivo de carga, estación de accionamiento para el cable carril y tanques metálicos para agua de refrigeración con capacidad de 80 m³. En total el edificio constaba de planta baja y tres pisos, siendo también los techos de hormigón reforzado. Los altos hornos propiamente dicho, estaban diseñados para una producción diaria mínima de 60 tns. de arrabio por horno. Este cálculo está basado en el mineral como se indica en páginas anteriores, con alrededor de 20% de sinter en la carga. El primer alto horno instalado en Palpala fue de diseño típicamente sueco. Los hornos 1 y 2, en operación ya en la década del cincuenta presentaban su estructura resistente y la casi totalidad de su material refractario de origen nacional.

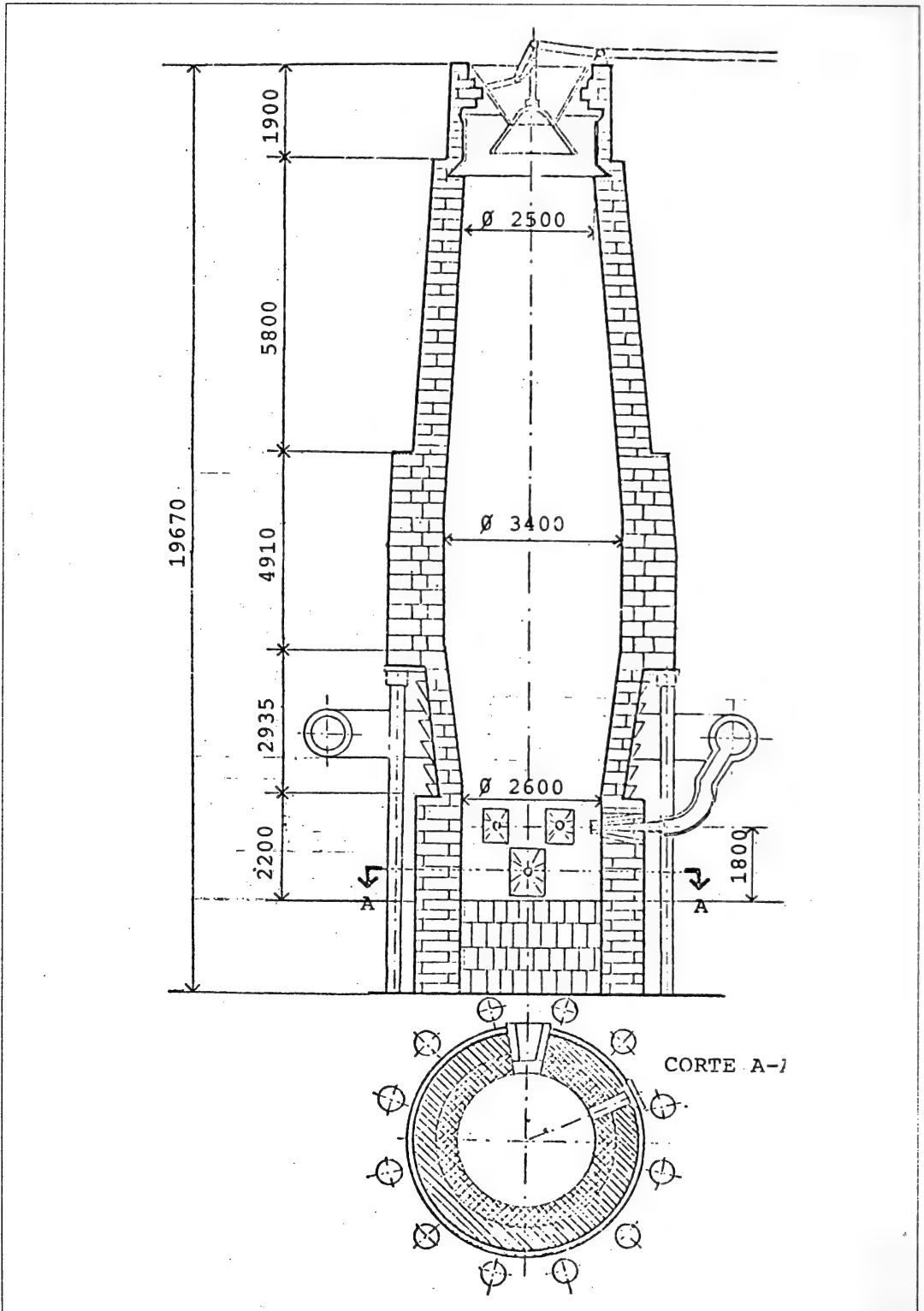
El primer alto horno, puesto en servicio, el 11 de octubre de 1945, fue construido con refractario íntegramente nacional y luego de su campaña de 5 años 3 meses y 19 días, habiendo efectuado 5999 coladas, con una producción de 85.481 tns., fue desmantelado, pudiéndose, para la época, conceptuar como bueno el rendimiento de su material refractario. Debe señalarse que en las épocas iniciales de esta planta, no se contaba en el país con experiencia en construcciones refractarias de este tipo, ni con operarios experimentados, en la fumistería tan especial de estos tipos de hornos. El alto horno Nº 1, levantado en el mismo lugar del primer alto horno, fue puesto en servicio el 21 de mayo de 1951 y el alto horno Nº 2 el 20 de Febrero de 1951. A continuación se dan las dimensiones principales del primer alto horno y de los hornos en servicio para la época que considera este informe:

<i>Dimensiones y características</i>	<i>Primer AH</i>	<i>AH1</i>	<i>AH2</i>
Diámetro del crisol	2,80 m	2,80 m	2,60 m.
Diámetro del etalaje	3,20 m	3,20 m	3,40 m
Altura del etalaje	2,50 m	2,50 m	2,50 m
Altura del horno	17,700 m	18,500 m	19,670 m.
Diámetro superior línea de carga	2,40 m	2,50 m	2,50 m
Diámetro de la campana	1,80 m	1,80 m	1,80 m
Angulo de inclinación cuba	87 30'	87 30'	86 45'
Angulo de inclinación etalaje	85 30'	85 30'	86 45'
Cantidad de toberas	6	6	6
Cantidad de escorieros	1	1	1
Cantidad de piqueras	1	1	1
Volumen útil	86,01 m ³	91,3 m ³	99,87 m ³
Cantidad de columnas	12	12	12

Respecto a la estructura metálica de los hornos, debemos señalar que el crisol y el etalaje tenían blindaje de acero dulce de un espesor de 25 y 12 mm. respectivamente. La zona del etalaje estaba dotada de refrigeración por agua con un sistema de cascada, mientras que la cuba y parte superior del crisol poseían cajas de refrigeración de chapas de acero con circulación de agua. Las toberas para la inyección de aire son de cobre electrolítico fundido y están dispuestas radialmente en el crisol a 60 grados. La piquera para evacuación del hierro es de fundición. El escoriero para la separación de la escoria es también de cobre electrolítico. Los bastidores que encerraban las toberas y las placas de refrigeración eran de construcción convencional americana. No había enfriamiento debajo de la línea de toberas, excepto para el orificio de colada enfriado por circulación de agua y el enfriador convencional del escoriero. El consumo de agua para la refrigeración de los hornos es de aproximadamente 16 m³ por



Croquis 1: Alto horno N° 1.



Croquis 2: Alto horno N° 2.

tn de arrabio. La pared de la cuba estaba provista de cinchones de acero en lugar de envoltura continua de chapa. El tragante es del tipo cono y campana de Parry, accionado por medio de palancas equilibradas, que mantienen la tapa cerrada del horno y levantada por un guinche eléctrico, una vez efectuada la carga.

MATERIAL REFRACTARIO

En los croquis N° 1 y N° 2 se indican los perfiles de los altos hornos N° 1 y N° 2. En base a la experiencia recogida en la operación del primer alto horno, se introdujeron algunas modificaciones en el diseño del horno N° 2, especialmente en la altura del plano de toberas, diámetro del crisol, volúmen útil, etc, lo que se tradujo en un mayor rendimiento del mismo.

El material refractario nacional utilizado en el primer alto horno, como el usado en los hornos posteriormente en servicio, ha prestado un resultado satisfactorio. El servicio a que se encuentre sometido el material refractario es sumamente enérgico en este tipo de hornos. La acción combinada de la temperatura, de las acciones químicas y mecánicas determinan un progresivo desgaste en el refractario del horno, que se hace considerable en los períodos finales de la campaña del mismo. La naturaleza y fluidez de la escoria es un factor preponderante en este desgaste. En nuestro caso hemos seguido la progresión de ese desgaste, efectuando periódicamente perforaciones en la pared del horno y en diferentes niveles, se ha podido apreciar que el desgaste es intenso en el plano de toberas y en la zona de unión de la cuba con la parte superior del etalaje. La cuba también es atacada en forma completamente asimétrica. En la planilla N° 5 se indican las propiedades químicas y físicas del ladrillo refractario usado en nuestros hornos. En el croquis N° 3 se muestra el perfil transversal que presentaba el primer alto horno al ser desmantelado por haber terminado su campaña. Puede observarse el desgaste sufrido en las distintas secciones. Se señala que el piso del crisol fue integramente atacado formándose al final de la campaña una acumulación o "Salamandra" de arrabio solidificado en la base del horno de alrededor de 70 tns.

TIPO DE PRODUCCION

Debido a la demanda del mercado consumidor, de la época, se producía en su mayor parte fundición gris, que era destinada a los distintos talleres del país, del Estado y privados. Se consigna a continuación los tipos de arrabio que comercializaba el establecimiento:

<i>Arrabio</i>	<i>Si</i>	<i>Mn</i>	<i>P</i>	<i>S</i>
Tipo I	0,2 - 1,2	0,4 - 0,8	1,1 - 1,9	0,05
Tipo II	1,2 - 2	0,4 - 0,8	1,1 - 1,9	0,05
Tipo III	2 - 3	0,4 - 0,8	1,1 - 1,9	0,05

Se hace notar que por pedidos especiales podía entregarse arrabio con menor porcentaje de azufre y que el tenor de manganeso, podía ser variado a voluntad, mediante la variación de las adicciones del mineral de manganeso en la carga del horno. A título ilustrativo se cita que de la producción de arrabio del año 1955, el 8% correspondía a arrabio tipo I, el 12% al tipo II y el 80% al tipo III. Asimismo se indica que al 31 de octubre de 1957, el horno había producido 102.578 tns. y el horno 2, 113.035 tns de arrabio.

PLANILLA N° 5
Ladrillos refractarios de los Altos Hornos

a) Características Químicas

<i>Calidad</i>	<i>Al₂O₃ %</i>	<i>SiO₂ %</i>	<i>Fe₂O₃ %</i>	<i>CaO + MgO %</i>	<i>Na₂O + K₂O %</i>
I	40-45	52-53	Máx. 2,5	Máx. 1,2	Máx. 1,5
II	38-42	56-60	" 2,5	" 1,5	" 1,5
III	25-30	60-70	" 3,0	" 2,0	" 2,5

b) Características Físicas

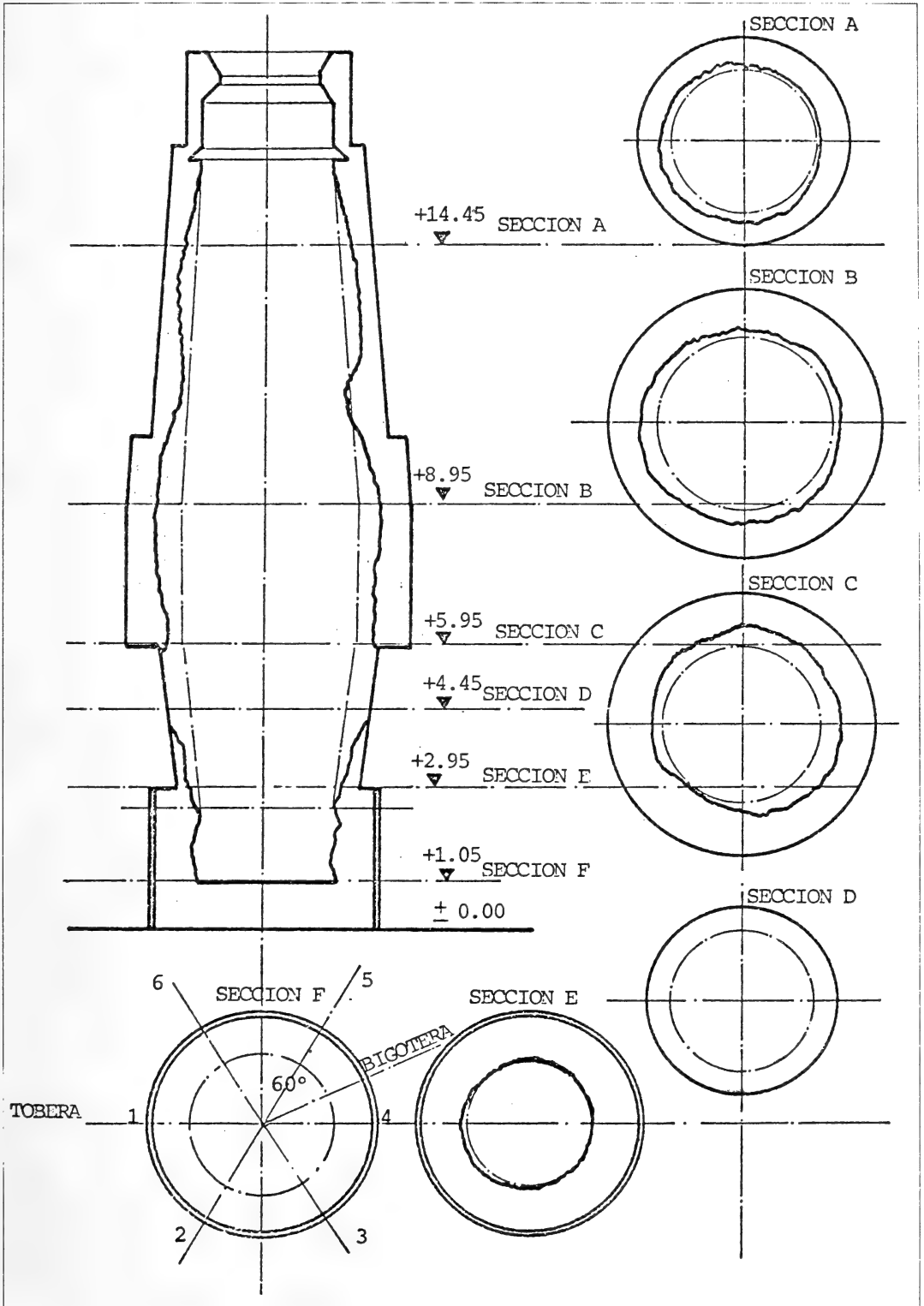
<i>Condiciones</i>	<i>Cal. I</i>	<i>Cal. II</i>	<i>Cal. III</i>	<i>Norma DIN</i>
Punto de fusión S.K.	33,34	mín. 33	mín. 28	1063
Temperatura de ablandamiento ta	mín. 1450° C	mín. 1420° C	mín 1200° C	1064
Temperatura de ablandamiento te	mín 1620° C	mín 1600° C	1064	
Contracción después de 2 horas a 1400° C	máx. 0,2%	máx. 0,5%	--	1066
Contracción después de 2 horas a 1200° C	--	--	0,7 %	1066
Resistencia a la presión Kg/cm ²	min. 200	mín. 150	mín 125	1067
Porosidad total en volumen %	máx. 28	máx. 30	30-35	1065
Peso específico aparente	min 2,05	mín 1,9	1,7	1065
Número de pruebas de enfriamiento brusco	mín. 20	mín. 15	mín. 7	1068

La producción de la planta, en la época considerada, era distribuída en todo el país y eran las demandas muy superiores al producido.

En el Croquis - 4, se muestra con carácter general, el esquema de funcionamiento de la época, de la planta siderúrgica, donde puede apreciarse, el alto horno y su vinculación con el sistema de materias primas y combustible, la limpieza y distribución del gas, playa de colada y evacuación de escoria. etc.

OPERACION DE LOS ALTOS HORNOS

El trabajo de los hornos estaba basado en un volumen alto de la escoria, dada la naturaleza del mineral. Si bien en los comienzos de la operación del primer alto horno, se trabajo con escorias básicas, usándose en la carga de un 20 a 30% de caliza. Un mejor conocimiento de la naturaleza de las escorias y sus funciones tanto en la zona del etalaje como en el crisol, un mejor conocimiento de las cenizas del combustible y de su rol en el lecho de fusión llevó a ensayar el trabajo del horno con escoria cada vez más ácida, reduciendo la caliza en la carga del horno hasta un 1% con operación normal. Pudo comprobarse que se podía trabajar en el horno, sin ningún problema con un valor para la suma de Al₂O₃ + SiO₂ de 70%, valor excepcional, que solamente es dable obtener en altos hornos a carbón de leña. Esa escoria ha permitido, a la par de una economía de caliza, obtener un descenso más regular de la columna



Croquis 3: Estado del refractario del alto horno N° 1 al final de su primera campaña.

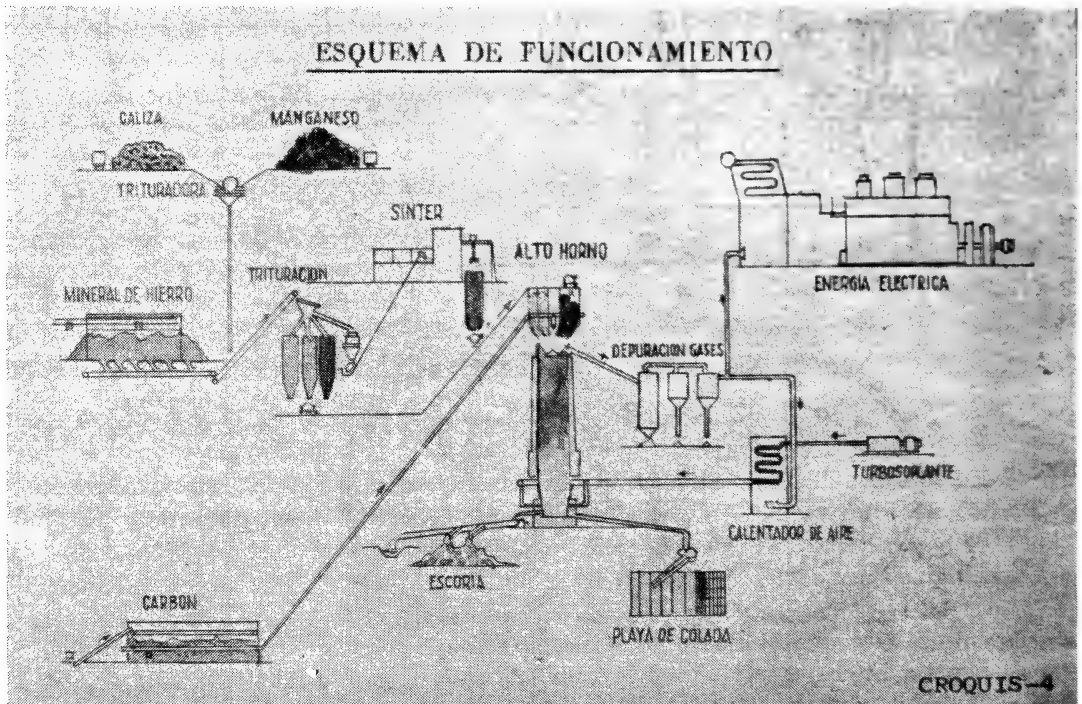
de carga y una marcha más suave del horno. Estas verificaciones vinieron a confirmar, la naturaleza prácticamente autofundente del mineral de Zapla. El promedio anual del análisis químico de escoria para el año 1955, para los hornos en servicio, se dan a continuación:

Alto horno	S_iO_2	$O Fe$	Al_2O_3	OCa	OMg	OMn	SO_3	OBA
N° I	48,8	1,4	20,7	25,1	1,5	1,3	1	0,4
N° II	49,2	1,3	20,7	24,5	1,5	1,2	0,4	0,6

Estas escorias suministraban una relación $S_iO_2 + Al_2O_3/OCa$. Oca de 2,76 y 2,85 para el horno 1 y 2 respectivamente, valores que aseguraban una fluidez de la escoria más que suficiente. Se ha podido verificar plenamente que la fluidez de estas escorias altamente ácidas son compatibles con un alto tenor de alúmina en la escoria.

GRANULOMETRIA DEL MINERAL: SU CLASIFICACION

Era evidente la influencia del tamaño del mineral, en la reductibilidad del mismo y por lo tanto en la economía de la operación. Era fundamental usar un mineral con tamaño óptimo. En nuestro caso en las condiciones de trabajo que se presentaban y con las limitaciones de equipos existentes no era fácil usar un tamaño óptimo de partícula de mineral. Debíamos adaptarnos a las condiciones locales. A fin de dar una idea del tratamiento a que era sometido el mineral y la distribución granulométrica del



Croquis 4: Funcionamiento del Centro Siderúrgico, años 1945-1960.

mismo en la planta de clasificación del Centro Siderúrgico, se ha esquematizado en el Croquis 5 el circuito de la misma. De este circuito se obtenían dos fracciones de mineral.

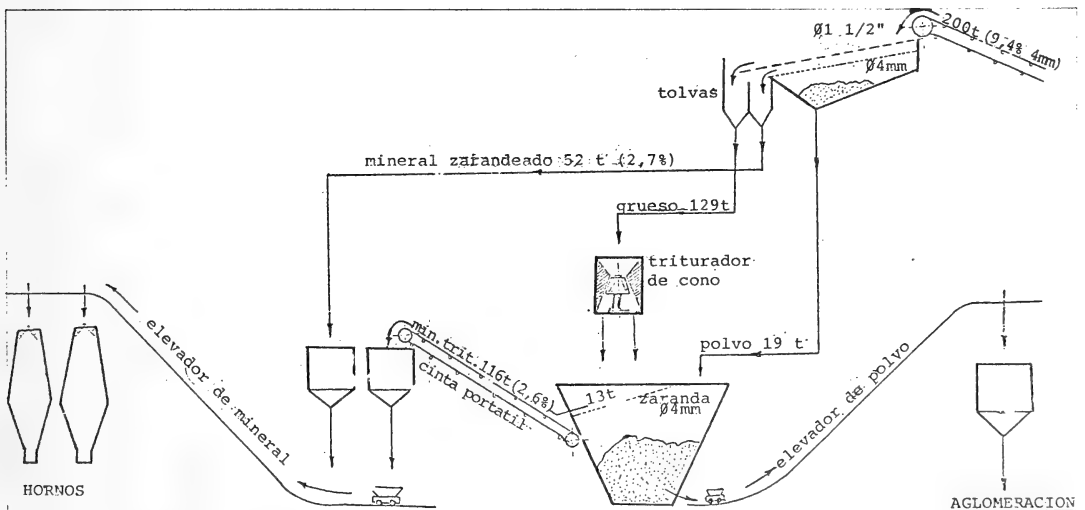
Tamaño comprendido entre 4 mm y 1 1/2", con destino a los hornos. Tamaño menor de 4 mm destinado a la planta de sinterización.

A continuación se indican los valores promedios del año 1955, correspondientes a la granulometría del mineral que llegaba de la Mina por cable carril, del mineral triturado y del sinter, como así también el tamaño promedio de la partícula.

Granulometrías

Mallas	Cable Carril Mina	- Mineral triturado	Sinter
2"	45,8	--	40,3
1 1/2"	14	--	12,3
1"	12,3	39,3	12,5
1/2"	10,7	39,6	13,5
1/4"	7,3	16,7	12,2
1/4"	9,9	4,4	9,6
T.P.P.	42,2	20,7	38,8

Es necesario señalar que ha podido verificarse la importancia que significa el tamaño del mineral en la operación de los hornos. Los mejores resultados y los rendimientos más elevados han sido obtenidos cuando el tamaño promedio de la partícula de mineral no sobrepasaba los 25 mm, en estas condiciones bajó apreciablemente el consumo de carbón, lográndose economías hasta de 300 kgs de carbón, por tonelada de arrabio. Puede señalarse que si bien en los meses de invierno sin lluvias y baja humedad ambiente, podía trabajarse en los hornos con un mineral donde el retenido 1" alcanzaba apenas 5%, sin problemas, ello se debía a que tanto en el mineral zarandeado, como el triturado estaban exentos de polvo, presentando una columna de carga bien permeable a los gases del horno. En los meses



Croquis 5: Planta de clasificación.

de verano en épocas de lluvias, las condiciones de trabajo variaban, el mineral incorporaba humedad y era afectado el rendimiento de los hornos. En estas condiciones las zarandas no trabajaban bien y la separación del polvo húmedo se hacía dificultosa. En estas condiciones el mineral lleva adherido muchos finos húmedos contribuyendo a formar en los hornos una columna decarga compacta que ofrece mucha resistencia al paso de los gases, bajando la velocidad de marcha.

La velocidad de reducción del mineral, depende sobre todo de la superficie de ataque, es decir de su porosidad, de su superficie interna y externa. Se comprende así la importancia de una preparación adecuada de las materias primas y en especial de una granulometría correcta, mediante una clasificación racional. De la experiencia con nuestros hornos podemos señalar que:

- 1) LA EFICIENCIA de la planta de clasificación juega un rol fundamental en el rendimiento de los hornos. El agua que absorbe el mineral afecta su trabajo porque no permite una preparación adecuada del mismo y su separación por tamaños, en la forma deseada. El exceso de carbón consumido en la eliminación del agua del mineral puede considerarse como despreciable frente al descenso, como mínimo, de un 15% del rendimiento de los hornos por reducción de la permeabilidad de la columna de carga.
- 2) Durante el invierno y ausencias de lluvias frecuentes, puede trabajarse en buenas condiciones, con mineral exento de polvos y cuyo retenido en 1" sea inferior al 5%.
- 3) En los meses de verano, era muy difícil trabajar con un porcentaje detenido en 1" inferior al 30%, en los casos de buena granulometría del sinter y del carbón, es posible reducir el tamaño del mineral, pero siempre ajustado a una admisión normal del viento a los hornos.

En lo que respecta al mineral de manganeso y piedra caliza, se verificó que su granulometría no era de mucha importancia en la marcha de los hornos, dado la menor proporción en que eran incorporados a la carga. El material de tamaño inferior a 1/2" no era separado en la clasificación.

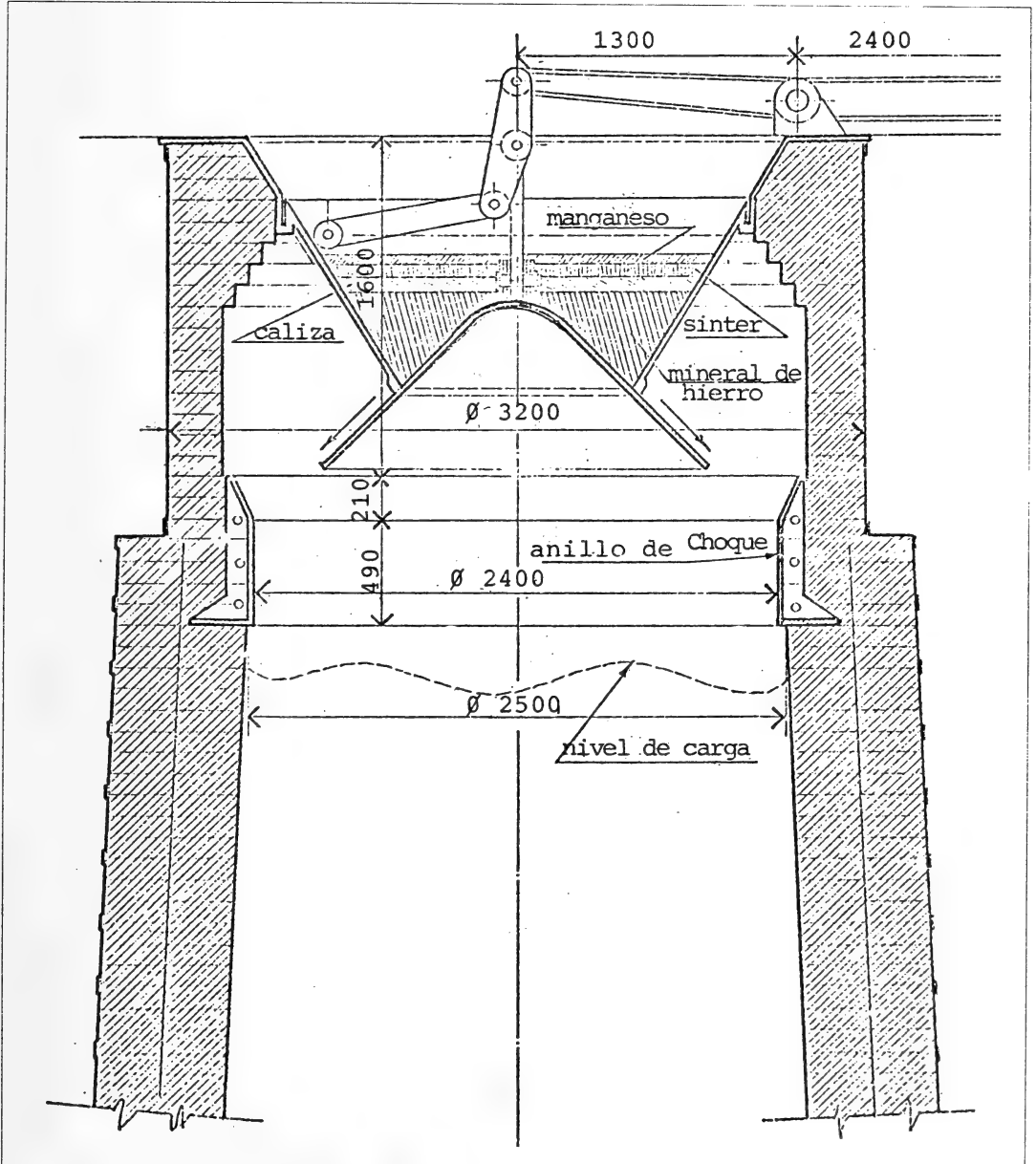
La práctica ha demostrado que tiene marcada influencia en el proceso del horno el porcentaje de finos de carbón incorporado en la carga. Es indudable que la humedad de este fino tiene su importancia, dado que una mayor humedad significa una mayor tendencia a la aglomeración, tendiendo a aumentar la compacidad de la carga y la resistencia al pasaje de los gases. A pesar de que esta humedad se elimina en los extractos superiores de la carga, ella no deja de hacer sentir su influencia. En nuestro caso la práctica nos aconsejaba, no admitir en el carbón, más de un 6% de tamaños inferior a 1/4".

PLANILLA Nº 6
Valores del sistema aire-gas en la operación de un alto hormo

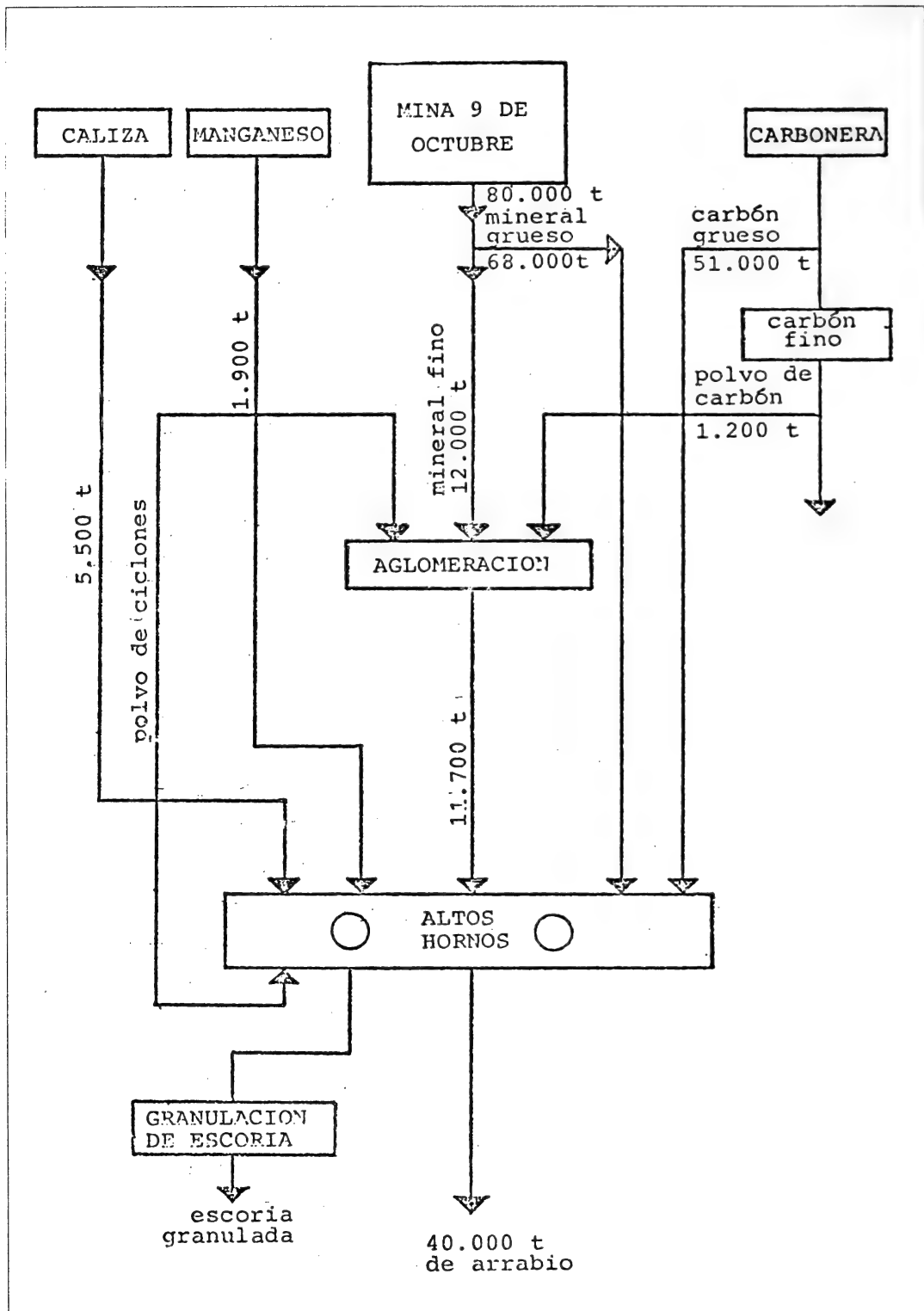
		ENE.	FEBR.	MAR.	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.
AIRE	CAUDAL	146,0	151,7	149,0	141,0	140,5	140,5	146,5	142,5	149,5	148,0	128,0	130,01
	PRESION	329	331	331	337	347	357	362	343	333	322	281	293
	TEMPER.	438	434	435	436	437	433	433	422	432	436	443	437
GAS	CO ₂	7,6	7,5	7,7	8,0	8,1	8,8	8,0	9,2	8,5	8,9	8,1	7,9
	CO	30,9	30,8	30,6	30,8	30,8	29,6	30,6	29,5	30,2	30,2	30,8	30,9
	PRESION	253	240	220	295	280	465	190	200	190	240	125	170
	TEMPER.	235	220	225	180	165	165	175	190	200	215	205	190
	CO / CO ₂	4,06	4,10	4,00	3,85	3,80	3,35	3,80	3,20	3,55	3,40	3,80	3,95

CARGA DE LOS ALTOS HORNOS

La carga de los hornos se efectuaba a mano, previo pesaje del material en báscula suspendida en pluma giratoria equipadas con cucharas de carga que cubrían los dos hornos. El tragante era del tipo abierto equipado con cono simple Parry. La experiencia ha demostrado que para obtener una buena economía cierta parte de la carga consistientes en los materiales más finos, debería cargarse en la periferia de la pared del horno y los materiales más gruesos en el centro del horno. Debemos reconocer que con nuestros tragantes los resultados no eran completamente satisfactorios y sólo se logran estas



Croquis 6: Alto Horno N° 1, tragante de carga.



Croquis 7: Flujo de materiales para un año de operación de la planta siderúrgica.

condiciones con una cuidadosa carga manual directamente al horno, lo cual no siempre es posible.

En un intento de mejorar el intercambio calórico y asegurar la mayor superficie de contacto en la interface sólido-gaseoso en la columna de carga los hornos, se ensayaron diferentes tipos de carga, modificando el orden de incorporación del combustible y materias primas, como así también estableciendo en la carga diferentes extractos de mineral, cada uno con una determinada granulometría. Se ensayó también variar la unidad de combustible cargando mayor cantidad de carbón por carga (3, 4 y 5 vagonetas en lugar de 2) estableciendo ciclos de carga y obteniendo extractos en el horno de mayor altura, tanto de carbón, como de mineral. Los resultados obtenidos no fueron completamente satisfactorios. El tragante de los hornos y la forma y orden de carga para la época considerada, es mostrada en el Croquis-6. La carga de un horno en régimen normal, arrabio tipo-III, era la siguiente:

Mineral de hierro	800 Kgs.
Sinter	200 Kgs.
Material recuperado	20 Kgs.
Caliza	40 Kgs.
Mineral de manganeso	20 Kgs.
Carbón vegetal	550 Kgs.

Esta carga era introducida al horno mediante dos aberturas de tragante, siendo cargado en la primera operación los 5 primeros componentes y luego el combustible.

La parte mineralizada de esta carga formaba en el horno un extracto de 13 cm. de altura, el carbón formaba una capa de aproximadamente 30 cm. En el mismo Croquis-6 se indica el perfil que adopta la carga en su disposición en el interior del horno. Durante el trabajo de los hornos, es de fundamental importancia, mantener constante el nivel de la línea de carga establecida.

Si esta línea desciende, el horno sale de su régimen normal de trabajo, produciéndose enfriamientos, dado que la carga llega al crisol del horno insuficientemente preparada. En el Croquis-7 se indica el flujo de materiales que era necesario, para la producción de un año del Centro Siderúrgico.

VIENTO SOPLADO

El aire necesario era enviado por las máquinas soplantes a través de los calentadores e inyectado en el crisol de los hornos a través de seis toberas dispuestas radialmente y con una boca de descarga de 90 mm. de diámetro. El aire impulsado desde los soplantes, con una temperatura de 50° C, con una sobrepresión de aproximadamente 365 mm de mercurio y una velocidad de 25 m/seg., se calentaba a 400-450° C. La temperatura de aire, que se inyecta al horno es de la mayor importancia para lograr la mejor eficiencia del crisol. Los calentadores de aire Tholander que se utilizaban en la época, eran de tipo recuperadores. El aire cuyo caudal en trabajo normal alcanzaba los 140 m³/m. circula por el interior de un haz de tubos rectos de fundición con aletas interiores, los cuales son recorridos exteriormente por los gases de combustión generados al quemar gas de los hornos en las cámaras de combustión. Estos calentadores poseían una superficie de calefacción aprovechable de 117 m², estableciéndose un sistema de contracorriente entre el aire a calentarse que desciende y los gases de la combustión que ascienden.

Estos calentadores no permitían en forma permanente mantener temperatura en el viento, superiores a 500° C., con un caudal normal soplado a los hornos. Esto permitía visualizar dos problemas. Primero la incapacidad de lograr temperaturas de un rango de 800-900° C, en el viento, para un trabajo mas económico de los hornos. Segundo, la imposibilidad de proveer calor de reserva para usar en casos de fluctuaciones bruscas en las condiciones de los hornos. La mejor operación de los hornos era impedida por su incapacidad para soplar mayor caudal de viento, por parte de los soplantes, dados que

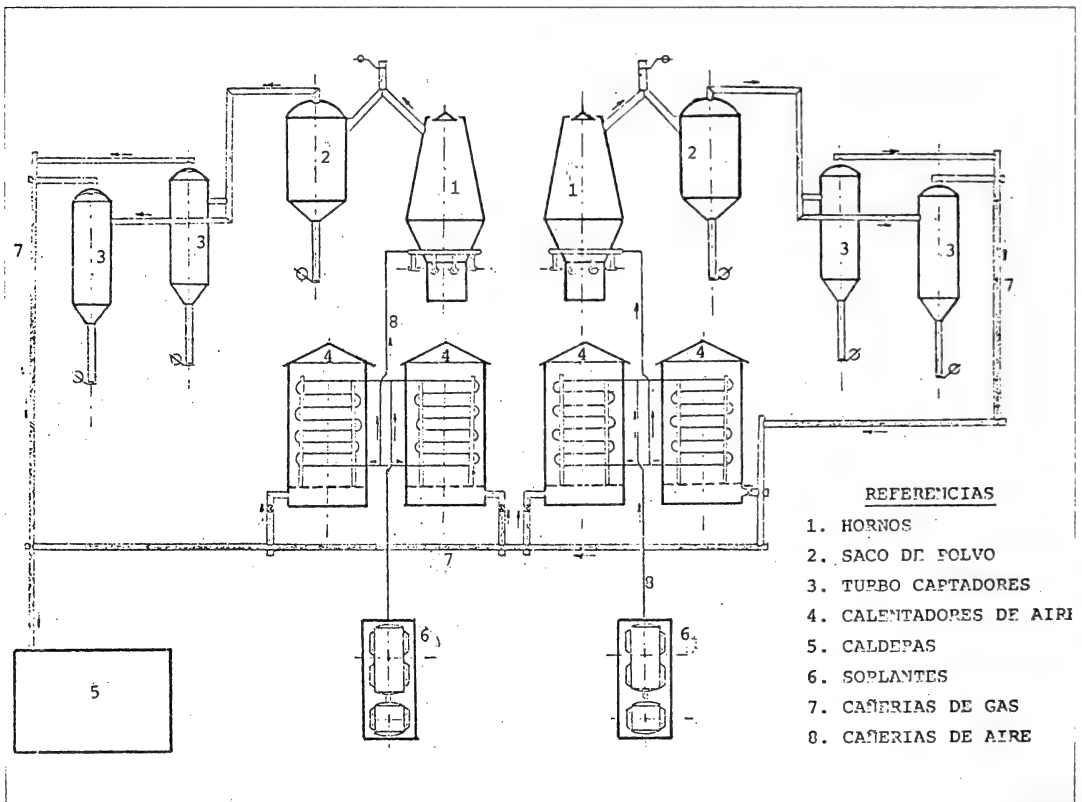
hornos de estas características admitían un sople de más de 300 m³/m. El otro problema era el inadecuado tipo de calentador de aire, que ya para esa época era obsoleto, y que no permitían lograr mayores temperaturas en el viento soplado a los hornos. Es necesario señalar, que el control adecuado, de la calefacción de un amplio volumen de aire de los soplantes, provee unos de los métodos más útiles para evitar serias fluctuaciones en la operación de los hornos. En estas condiciones, los hornos operaban en la época, en forma muy condicionada y sin posibilidad de obtener mejores resultados.

PRODUCCION DE GAS

La cantidad de gas producida en los dos hornos, suponiendo una admisión de aire de 140 m³ por minuto en cada horno, alcanzaba a aproximadamente 22.000 m³ por hora. Este gas poseía un poder calorífico de 950 calorías por m³ y su composición promedio alcanzaba los valores siguientes:

CO	31 %
CO ₂	9 %
N ₂	58 %
H ₂	2 %

El metano y otros hidrocarburos presentes no han sido dosados. La temperatura de este gas tomada en la cañería de salida a 4 m del coronamiento de hornos, variaba entre 150-250° C y su presión en el



Croquis 8: Circuito de aire y gas.

mismo punto oscilaba entre 125 y 300 mm. de agua. Su temperatura es influenciada por el nivel fijado a la carga. Toda elevación de la temperatura arriba de los valores fijados denota una irregularidad en la marcha de los hornos. El análisis químico de este gas nos proporciona un índice que nos permite seguir las condiciones de trabajo de los hornos y en especial nos señala que tipo de reducción predomina en los mismos. Este "índice de marcha" fijado por la relación CO/CO_2 nos indica que cuando mayor es el porcentaje de CO_2 se verifica en el horno un mayor porcentaje de reducción indirecta y las condiciones de trabajo son las más económicas. En nuestros hornos esos valores oscilaban de 3 a 4. En la planilla N° 6, se han reunido mes por mes durante un año y para uno de nuestros hornos, los parámetros que más interesan para su operación en lo referente al sistema aire-gas.

SISTEMA DE PURIFICACION DE GASES

El gas antes de ser utilizado en las calderas, calentadores de aire, etc, es sometido a una purificación primaria por vía seca. Cada horno tiene su sistema de purificación independiente, tal como se indica en el Croquis N° 8.

Este gas que desciende por los tubos de bajada de los hornos con una concentración aproximada de sólidos en suspensión de 10 gms/m^3 , pasa al sistema purificador de cada horno, basado en un sistema de ciclones donde se efectúa la separación de la mayor parte de las partículas por efecto de la fuerza centrífuga; el gas pasa en primer término por un ciclón primario de asentamiento de gran diámetro donde las partículas de mayor diámetro se separan, siendo luego la corriente gaseosa tomada por dos ciclones de menor diámetro, conectados en paralelo que completan el circuito de purificación. A la entrada de los sistemas de purificación el gas posee alrededor de 10 grs/m^3 y sale del último ciclón con aproximadamente $1,5 \text{ grs/m}^3$. Parte de este gas es conducido a las cámaras de combustión de los calentadores de aire y otra porción a la cañería principal de suministro a la usina donde con una temperatura de aproximadamente 100°C . y una presión de 125 mm de columna de agua, es distribuido en el hogar de las calderas en servicio. La cantidad de polvo separada en los sistemas de purificación alcanza a 30-40 kg/tn de arrabio y su granulometría y composición química se indican a continuación:

<i>Granulometría</i>			<i>Composición química</i>
<i>Malla</i>	<i>mm</i>	<i>%</i>	
4	4,8	0,24	Pérdida a 1000°C 39,5 %
6	3,4	0,10	Sílice 17,5 %
8	2,4	0,11	Oxido férrico 28,2 %
10	2	0,12	Alúmina 4,8 %
12	1,7	0,10	Anhídrido fosfórico 0,8 %
14	1,4	0,17	Oxido de calcio 5,3 %
- 14	1,4	99,16	Oxido de maganesio 0,6 %
			Oxido de manganeso 0,3 %
			Anhídrido sulfurico 0,7 %
			Oxido de bario 0,3 %
			Alcalis 2 %

La pérdida indicada en el análisis, representa en su mayor parte, polvo de carbón que no ha sido quemado. El polvo separado en los ciclones, representa aproximadamente el 1,5% del total del material

cargado en los hornos. Este polvo cuyo contenido de carbón llega a veces, hasta un 50% y que contiene un elevado tenor en mineral de hierro y elementos básicos, es utilizado íntegramente en la planta de sinterización.

El gas producido por los hornos, de naturaleza combustible, es utilizado en la planta industrial, quemándolo en el hogar de las calderas, en los calentadores de aire y el exceso es utilizado en otros fines o evacuados a la atmósfera. La distribución térmica de la totalidad de este gas es aproximadamente la siguiente: 44% para las calderas, 41% para los calentadores de aire y un 15% para otros usos. El aprovechamiento que se efectúa de este gas significan un importante crédito a los costos de operación de la planta.

PRODUCCION DE LOS HORNOS

La planta daba una producción anual que alcanzaba las 40.000 tns. de arrabio. Las necesidades anuales de materias y combustible, que corresponden a esta producción de la época comentada, era la siguiente:

Mineral de hierro, incluidos finos para sinter	80.000 tns.
Mineral de manganeso	1.900 tns.
Piedra caliza	5.500 tns.
Carbón vegetal	51.000 tns.

Para alcanzar la citada producción ha sido necesario inyectar a los hornos 160.000.000 m³ de aire y se han generado 216.000.000 m³ de gas, se han consumido 640.000 m³ de agua industrial para la refrigeración y se han generado 28.000 tns. de escoria.

La producción diaria de arrabio, con tres turnos diarios de trabajo, alcanzaba a un promedio de 110 tns/día, comprendiendo en su mayor parte la producción de arrabio tipo-III. Es de hacer notar que este valor promedio era frecuentemente sobrepasado y que con arrabio de bajo tenor de silicio se ha logrado para los hornos valores de producción superior a las 150 tns/día. Se efectuaban de 4 a 5 coladas por día y por horno. Los ciclos de coladas se establecían en base a la carga metálica incorporada a los hornos y la capacidad de las playas de coladas. En la operación de colada, abierta la piquera, el hierro se guiaba por un canal fijo de fundición hasta un canal giratorio que distribuía el material en una playa de colada. La playa de colada constituida por coquillas de fundición, fabricadas en el establecimiento, se encontraba debajo del tinglado en el lado de la fachada del edificio principal. Las citadas playas se encontraban servidas por una grúa puente con una capacidad de carga en el gancho principal de 25 tns. y de 5 tns. en el gancho auxiliar. Esta grúa incluía un equipo electroimán con plato magnético con una capacidad de transporte de 2 tns. de arrabio, que cubría todas las necesidades bajo el tinglado principal. Solidificado el material en la playa de colada, el arrabio era tomado por el plato magnético y cargado en las zorras para su transporte. El peso de cada lingote era de aproximadamente 17 kgs. Los trenes de zorras con arrabio eran traccionados por unidades diesel y conducidos para su acondicionamiento en los parques de arrabio. En el Diagrama-1, puede apreciarse la evolución en la extracción de mineral de hierro del establecimiento y el crecimiento en la producción de arrabio en el período que va desde 1946 hasta 1955 incluido, todo expresado en miles de toneladas.

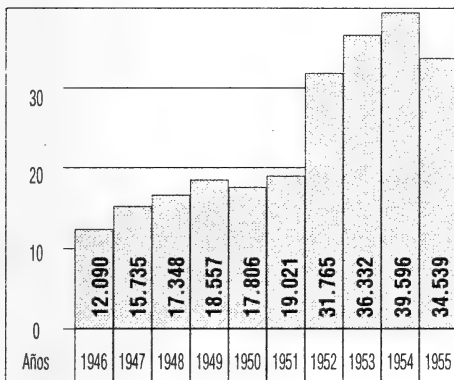
La escoria del crisol de los hornos era evacuada periódicamente por los escorieros dispuestos a 60 grados de la piquera en el AH2 y a 120 grados en el AH1. Como norma general esta escoria es granulada, para facilitar el trabajo manual, reducir la operación de carga y transporte y obtener la escoria en un estado que permitía su utilización posterior para algunos fines. La escoria que fluye del escoriero a una temperatura de aproximadamente 1350° C. era encontrada por un chorro de agua que la conducía por un canalón de fundición hasta la pileta colectora de escoria, donde esta se distribuía

en tachos 1 m³ de capacidad. Estos tachos de fondos falsos eran izados por la grúa y descargaban la escoria en los camiones que se encargaban de su evacuación. La cantidad de escoria producida alcanzaba a 700 kgs/tn. de arrabio y era utilizada en parte para la fabricación de bloques huecos de cemento, de ladrillones, para el afirmado de caminos, etc. Una cierta cantidad se comercializaba; en el año 1955 salieron en este concepto 8.200 m³; Es adquirida por algunas firmas para su utilización en la construcción y algunas plantas productoras de cementos, incorporaban escorias en algunos procesos de fabricación. Dada la naturaleza y propiedades de estas escorias, ya en la época, se preveía su creciente aplicación y en especial en el futuro de la industria del cemento.

PRODUCCION

ARRABIO

Producción en miles de toneladas



MINERAL DE HIERRO

Producción en miles de toneladas

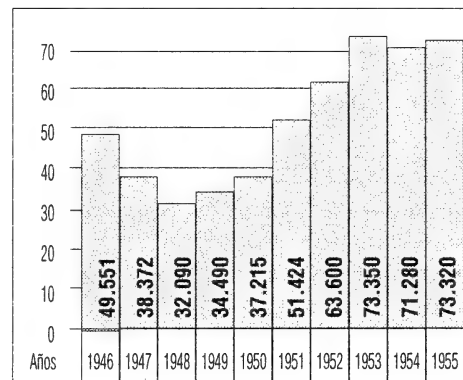


Diagrama 1: Evolución de la producción de arrabio y mineral, años 1945-1955.

PRODUCCION DE ARRABIO, PERSONAL OCUPADO Y VENTAS

A través de los años, la producción de arrabio se fue incrementando, y al ponerse en operación el AH2, la producción prácticamente se duplica. A comienzos de 1952 con la incorporación de este nuevo horno, con una mejor comprensión de la operación, un mejor conocimiento de la carga y con un menor consumo de combustible se logran menores costos para el arrabio. También a partir de 1951 se incrementaron las extracciones de mineral, presionadas por el nivel creciente de la operación. En este período se inició la aplicación de un sistema de primas o planes de incentiación en la Mina, que permitió elevar la producción de mineral y cumplir con los requerimientos de los hornos. Como ya vimos en el diagrama-1, se muestra la evolución de la extracción del mineral y la producción de arrabio, en especial en la década señalada.

A fin de dar una idea, para una época considerada, y en especial en este caso para el desarrollo de las actividades durante el año 1955, en el diagrama-2, se ha esquematizado la distribución del personal por especialidades, del total del establecimiento, lo que muestra las cantidades siguientes:

Operarios especializados	31,88 %
Operarios no especializados	57,95 %
Sub profesionales	5,06 %
Oficinistas	4 %
Profesionales	1,11 %

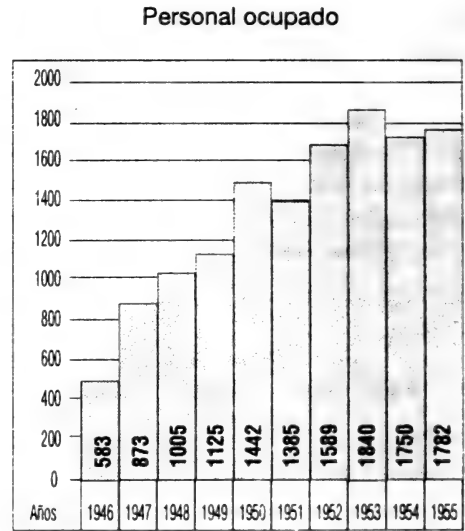
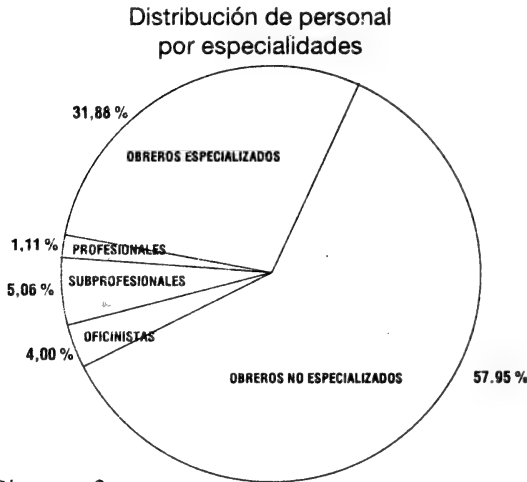
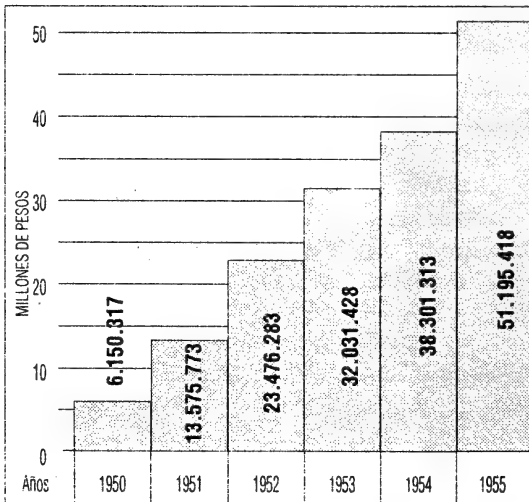


Diagrama 2: Evolución del personal ocupado, años 1945-1955.

Esto incluye los Centros Minas, el Centro Forestal y el Centro Siderúrgico en su totalidad. Puede apreciarse el escaso porcentaje de personal profesional que debía hacer frente no sólo a los problemas técnicos-administrativos del Centro Siderúrgico, sino también a los demás centros alejados del establecimiento.

Recaudación por venta de productos



Sueldos y jornales abonados incluido forestación y obras de complemento

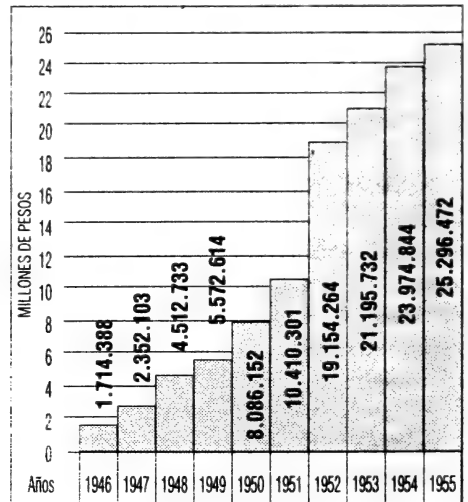


Diagrama 3: Evolución de la recaudación, sueldos y jornales, años 1950-1955.

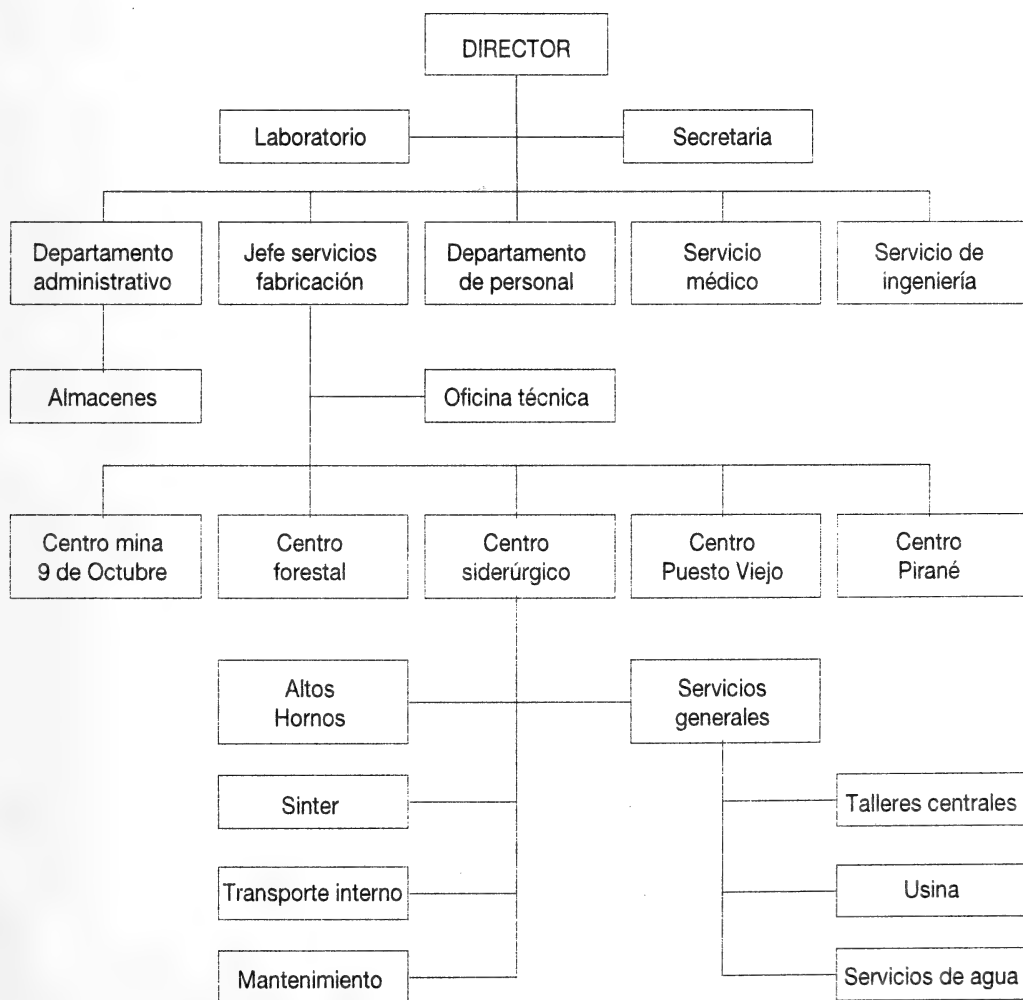
En el diagrama-3, se ha esquematizado la evolución de la recaudación por ventas de productos, de un período de seis años. En el mismo diagrama se muestra el incremento de los sueldos y jornales abonados, incluidos, forestación y obras de complemento, en un lapso de 10 años.

Es de hacer notar, que a partir de los primeros años de la década del 40, Altos Hornos Zapla, empieza

a hacer sentir su influencia en la zona y a constituirse en un verdadero polo de desarrollo y de fomento social para Jujuy y su zona de influencia.

ORGANIGRAMA DE FUNCIONAMIENTO DEL ESTABLECIMIENTO

Esta contribución a un mejor conocimiento de la historia de la técnica siderúrgica en Altos Hornos Zapla, en la época considerada, sería incompleta si no comentáramos la organización del establecimiento. En esta idea es que aquí se adjunta un organigrama del establecimiento, para el período que estamos considerando, lo cual da una idea de la magnitud y las implicancias del proceso para el normal funcionamiento del conjunto del complejo industrial. Este organigrama constituyó, en cierto modo, la estructura fundamental que permitió llevar adelante el establecimiento. Tanto el organigrama, como la organización del Servicio de Fabricación, se modificaron con los años, pero sobre este Servicio de Fabricación recayó la responsabilidad de llevar a cabo la operación, en estos años difíciles, a fin de mantener la empresa con alguna rentabilidad positiva.



Organigrama de funcionamiento, años 1945-1960.

CONCLUSIONES

Después de presentar el equipamiento inicial y el desarrollo de las operaciones, durante los 15 años de partida de altos hornos Zapla, corresponde efectuar las reflexiones siguientes:

- 1) Se efectúa el diseño, ejecución del proyecto y su puesta en marcha en plena segunda guerra mundial, período inapropiado por las limitaciones técnicas y económicas que significaban el desarrollo de la contienda y su proyección continental.
- 2) La preparación y beneficio del mineral para su carga a los hornos, inicialmente no fue la más apropiada. No se mejoraba la ley del mineral; una cuestión de fundamental importancia para la economía del establecimiento. Fue un intento realmente excepcional lograr la carga de los altos hornos con materiales, todos de origen nacional, minerales de hierro, combustible, fundentes, mineral de manganeso, etc.
- 3) El diseño del alto horno propiamente dicho y sus equipos auxiliares, no estaban tampoco actualizados. El sistema de purificación de gases no era eficiente y suministraba gas que no tenía el grado de limpieza necesarios, para una eficiente utilización de este combustible. Las estufas no eran del diseño necesario para entregar viento con la temperatura requerida. El tragante de carga de los hornos era muy anticuado y no prestaban un buen servicio. Tampoco el manejo del arrabio era el más racional.
- 4) La planta de sinter, en su tipo, tenía la tecnología adecuada para su época. Era de lo más moderno para la época y con una razonable automatización, que permitía su fácil operación. Debería haberse instalado inicialmente una planta de mucha mayor capacidad.
- 5) Los problemas económicos, asesoramientos no muy idóneos, y la situación muy especial determinada por el conflicto mundial en su apogeo, habían obligado a instalar la planta con muchas limitaciones. A pesar de todos estos inconvenientes señalados, se había logrado producir arrabio integralmente nacional. La dedicación, la perseverancia y el sacrificio de la gente, había hecho posible llevar adelante Altos Hornos Zapla y concretar así, la primera planta siderúrgica totalmente integrada del país. También esta planta y sus Centros se convertirían en un gran factor de actividad y progreso para la zona y en la generadora de nuevos proyectos y oportunidades para la sacrificada gente de esta tan especial región del país.

PLANTA DE SINTERIZACION DE MINERAL DE HIERRO

Finalidad que cumple

Esta planta está ubicada en el establecimiento Altos Hornos Zapla, en Palpalá, provincia de Jujuy, dependiendo de la Dirección General de Fabricaciones Militares. Con esta planta se ha llegado a un máximo aprovechamiento de los finos, dado que estos se producen en la preparación previa del mineral, al triturarlo al tamaño conveniente para su posterior reducción, en los hornos. Por otro lado, en la preparación del carbón vegetal, se origina una cierta cantidad de finos de carbón. En uno y otro caso, no es dado económicamente prescindir de estos finos, que por el tamaño en que se presentan no son utilizables en los hornos. La planta cumple precisamente esta misión, trabaja, como una unidad de recuperación absorbiendo y sinterizando los finos de mineral de hierro y carbón y entregando un material cuya granulometría y textura lo hace aceptable para incorporar a la carga de los hornos. Esta planta corresponde al tipo AIB de aglomeración en vacuo, con dos calderos desplazables y sistema de carga fijo. Es de diseño típicamente Sueco y fue puesta en servicio en el mes de enero de 1947. El análisis del mineral a sinterizar es:

<i>Análisis Químico</i>	<i>Análisis Granulométrico</i>		
	Malla	mm	Retenido
Hierro	4	4,76	2,7 %
Sílice	6	3,36	2,5 %
Alúmina	8	2,38	11,3 %
Anhídrido fosfórico	14	1,41	4 %
Oxido de calcio	18	1	9,2 %
Oxido de magnesio	25	0,1	7,4 %
Azufre	30	0,50	3,2 %
	60	0,25	13,1 %
	100	0,15	20,6 %
Pasa por malla	100	0,15	15,2 %

La ley de hierro es más baja en el mineral fino y más elevado el contenido de sílice, dado que por efecto de la trituración, han quedado en libertad las partículas finas de cuarzo que solamente se separan en estas condiciones. Las características tanto químicas, como granulométrica del carbón empleado, están señaladas en la Planilla -1

Datos de operación de la planta

Dimensión de los calderos	2,20x2,20x0,30 m.
Superficie de los calderos	4,84 m ²
Volumen del caldero	1,45 m ³
Superficie libre de parrilla por caldero	0,50 m ²
Metros cúbicos de aire aspirados por minuto y por m ² de superficie libre de parrilla	200.
Vacío producido por el ventilador	700 mm. de agua
Carbón vegetal en la mezcla	10-12 %
Agua contenida en la mezcla	8,5-9-5 %
Calorías consumidas en el encendido por tn. de mezcla	80.000
Cantidad de mezcla por caldero	2.200 kgs.
Densidad aparente de la mezcla	1,7 kgs/dm ³
Altura de la mezcla en el caldero	260 mm.
Altura del material de lecho	30 mm.
Altura del material de encendido	10 mm.
Consumo de energía eléctrica por tn. de sinter.	23 KWH
Sinter de retorno	25 %
Producción de sinter, por hora y por metro cuadrado de superficie total de parrilla	550 Kgs
Cantidad de calderos en la epoca	2

CIRCUITO DE PREPARACION DE LA MEZCLA

En el Diagrama de Funcionamiento, que se adjunta, se muestra el ordenamiento de la planta, donde se indican con número la posición de los equipos que la integran.

El polvo de mineral que se encuentra en la tolva inferior de la trituradora Symons ¹ es elevado y llevado mediante el elevador de cubo automático a la plataforma superior de carga de cualquiera de las dos tolvas que almacenan el polvo de mineral. El carbón vegetal es utilizado como combustible para ser mezclado con la carga a aglomerar y para la capa inflamable superior en los calderos de sinterización. El carbón fino resultante del cribado primario para proporcionar carbón a los hornos es transportado a la planta en vagonetas por medio de un autocarretilla, en la planta el combustible es entregado a un elevador ³ el cual por medio de una línea de teleraje alimenta el molino ⁴ encargado de reducir el carbón a un tamaño inferior a 4 mm. La descarga de este molino es llevada al silo correspondiente. En la misma línea de estas tolvas, se encuentra otra tolva para contener el sinter de retorno que vuelve al ciclo luego de la trituración y clasificación del sinter obtenido. Los fondos de las tres primeras tolvas de material (carbón, mineral, mineral) se hayan provistas de alimentadores giratorios, con raspadores ajustables ⁵ por medio de los cuales cierta cantidad del material a aglomerar, puede ser sacado simultáneamente de cada tolva con el fin de obtener una mezcla conveniente de la carga. Estos alimentadores giran a razón de una revolución cada 48 segundos, suministrando un caudal que para el mineral oscila alrededor de 125 kgs/minuto y para el carbón de 12 kgs/minuto. El sinter de retorno es suministrado al flujo de materiales desde la tolva respectiva por un rodillo alimentador ⁶ que gira razón de 1 vuelta cada 35 segundos y que entrega un caudal de 1 kg/seg. Los materiales son descargados sobre la cinta transportadora ⁷ de acero tipo Sandvik de 500 mm de ancho y 1 mm de espesor. Esta cinta que se desplaza con una velocidad de 42 cm/seg. puede transportar un caudal máximo de 24 tns. de mezcla por hora, trabajando un alimentador de polvo de carbón y dos alimentadores de mineral de hierro. Esta cinta entrega el material a la mezcladora cilíndrica ⁸ la cual se encarga de homogeneizar la mezcla al mismo tiempo que se agrega agua. Esta mezcladora, dotada interiormente de aletas guidoras, de 1,45 m. de diámetro y 2,40 m. de longitud, gira a razón de 10 r.p.m. y provee de un período de mezclado de 40 segundos. A esta altura del proceso la mezcla contiene de 8,5 a 9,5% de agua y 10 a 12 % de carbón alcanzando su densidad aparente a 1,7 kg/dm³. La descarga de la mezcladora es recibida en una tolva, la cual carga el cubo del elevador automático ⁹; este elevador tiene una capacidad de transporte de 18 toneladas de mezcla húmeda por hora y lleva el material a la tolva cargadora de calderos ¹⁰. EL tiempo total empleado por el elevador en cumplir el ciclo de carga-elevación-descarga y retorno a la posición de carga es de 2 minutos y 42 segundos. Los calderos d sinterización ¹¹ de fundición, equipados con grillas del mismo material poseen las dimensiones siguientes:

Alto	0,30 m.
Largo	2,20 m.
Ancho	2,20 m.

alcanzado su volúmen total a 1,45 m³, de los cuales aproximadamente 1,30 son ocupados por la mezcla. Los calderos de sinterización estan colocados en línea con la tolvas cargadoras ^{10, 12, 13}, con la basculadora de calderos ¹⁴ y el tablero de rodillos ¹⁵. Los calderos se elevan y transportan por un puente grúa. Al llenar un caldero con mezcla a sinterizar, el tablero de rodillos transporta el caldero a la posición de llenar debajo de las tolvas. Las tolvas están provistas de cilindros alimentadores de la misma longitud y anchura que los calderos.

OPERACION DE SINTERIZACION

El material de lecho, constituido con sinter de retorno de 12 a 25 mm. es primero distribuido sobre

el emparrillado del caldero, en una altura de 3 cm, después es introducida la mezcla en una altura de 260 mm, y finalmente una delgada capa de carbón vegetal menudo en espesor de 10 mm., es colocado en la superficie de la carga, para servir de medio de ignición. Luego el caldero es tomado por la grúa y colocado en su asiento de sinterización, donde la válvula en el engranaje de enlace se abre automáticamente y la cocción empieza tan pronto como la ignición ha comenzado, lo cual se hace esparciendo carbón fino encendido sobre la superficie del material. El avance de la sinterización es alrededor de 1 cm por minuto y el período total para cada caldero varía de 20 a 25 minutos. El ventilador ¹⁶ que ejerce la succión de los calderos, actúa en la planta baja, entregando los gases de escape a la chimenea, es del tipo extractor de doble corriente y actúa simultáneamente sobre dos calderos forzando la circulación del aire a través de la carga. Mantiene una depresión de alrededor de 700 mm. de columna de agua y un caudal de 115 m³/minuto. Entre los calderos y el ventilador van intercalados turbocaptadores de polvo ¹⁷ de 2,50 m. de diámetro, los cuales separan la mayor parte de las partículas en suspensión en los gases evitando que se pongan en contacto con las paletas del ventilador. Estos gases presentan una concentración de sólidos en suspensión de 2 grs./m³ a la entrada de los turbocaptadores y una temperatura que oscila entre 70 y 200° C. y responden a la composición siguiente:

CO	11,5 %
CO ₂	5,5 %
O ₂	1,5 %
N ₂ + H ₂ O	82 %
SO ₃	0,65 grs/m ³
SO ₂	0,28 grs/m ³

Terminada la exposición del caldero, éste es tomado por la grúa y colocado en el tablero de rodillos y transportado a la báscula ¹⁴ en el extremo exterior del tablero.

El caldero es asegurado en la máquina y ésta gira 180 grados. En esta maniobra el contenido cae a la trituradora de sinter ¹⁸ la cual reduce el producto a un tamaño conveniente, con una producción mínima de finos.

Debajo de la trituradora, está colocada una criba estacionaria ¹⁹ formada de caños de acero, constituyendo el fondo del plano inclinado, sobre el cual se desliza el sinter en su camino hacia la fosa que hace de depósito.

En la mencionada criba, el menudo inferior a 25 mm es separado y entregado por el transportador oscilante ²⁰ al cubo elevador automático del sinter de retorno ²¹ cuyas condiciones de trabajo son similares al del elevador de mezcla.

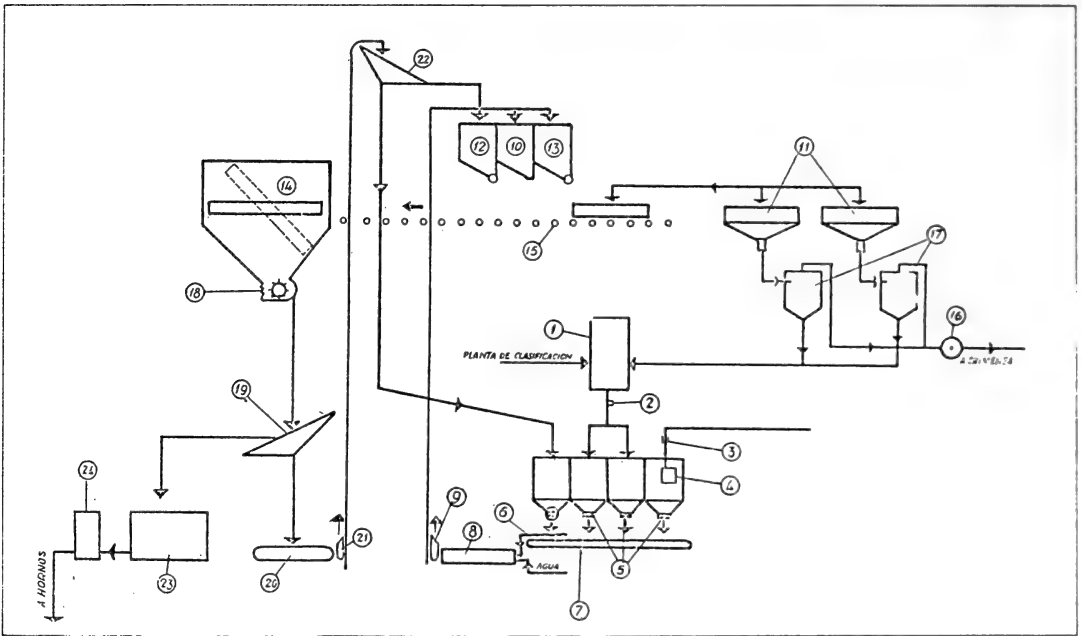
El material es elevado y descargado en la criba vibratoria ²² por encima de las tolvas cargadoras de calderos.

Esta criba equipada con malla de 12 mm. separa el material de lechos (12-25 mm) de los tamaños más finos, los que son devueltos a la tolva respectiva, retornando así al ciclo.

El material sinterizado, enfriado al aire, depositado en el foso ²³ y ya listo para cargar, es tomado por una grúa con cuchara y colocado en el parque de almacenaje, o en el silo de sinter ²⁴ situado al costado de la corrida principal de los materiales que van a la plataforma superior de los hornos.

En la década del sesenta, la planta fue equipada con ventiladores de mayor capacidad y dotada de dos calderos adicionales, para incrementar el régimen de producción de la misma. Esta planta a pesar de producir durante muchos años un producto de alto poder de erosión de las instalaciones, trabajó con un índice de disponibilidad aceptable y contribuyó en forma importante a la producción de arrabio en el Centro Siderúrgico.

PLANTA DE AGLOMERACION - DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO



REFERENCIAS:

- | | | |
|---|--------------------------------|-------------------------------|
| 1. Tolva de polvo mineral. | 7. Transportadora. | 16. Ventiladores. |
| 2. Elevador cubo automático. | 8. Mezcladora. | 17. Turbo captadores. |
| 3. Telfer. | 9. Elevador cubo automático. | 18. Trituradores de sinter. |
| 4. Molino carbón. | 10. Silo mezcla. | 19. Criba fija. |
| 5. Alimentadores rotativos. | 11. Calderos sinterización. | 20. Transportador oscilante. |
| 6. Cilindro alimentador sinter retorno. | 12. Silo sinter retorno. | 21. Elevador cubo automático. |
| | 13. Tolva carbón de encendido. | 22. Zaranda de retorno. |
| | 14. Basculadora. | 23. Foso para sinter. |
| | 15. Tablero de rodillos. | 24. Tolva aliment. horno. |

PRODUCCION

El producto obtenido en la planta de aglomeración, presentaba las características siguientes:

Análisis químico

Análisis granulométrico

SiO ₂	24 %
C	0,7 %
Al ₂ O ₃	6 %
P ₂ O ₅	1,5 %
O Ca	3 %
Fe O	64,35 %
SO ₃	0,25 %

Retenido en 3"	24 %
Retenido en 2"	18,5 %
Retenido en 1"	24,2 %
Retenido en 1/2"	9,7 %
Pasa por 1/2"	3,8 %

La cantidad de sinter de retorno obtenido, es de un 25% y la intensidad de sinterización lograda

alcanza a 5.332 kg. por metro cuadrado de superficie libre de parrilla, por caldero y por hora. Su grado de oxidación es un 94%. Se obtiene una producción de 32 toneladas de sinter, por turno de seis horas de trabajo y el sinter obtenido presentaba buena granulometría y buena textura, lo que hace que los mismos, por su porosidad y por su permeabilidad a los gases reductores, son una excelente materia prima para cargar a los hornos.

En la época considerada, lejos estábamos de suponer la importancia enorme que tendría el sinter en la operación de los altos hornos. En la época actual la planta de Altos Hornos Zapla, producía algo más de 200 tns. por día, la de Somisa 2.500 tns. y en Japón existen plantas que producen actualmente más de 28.000 tns. por día. En el mundo entero, son muy pocas las plantas que trabajan con menos de un 70% de sinter en la carga de sus altos hornos. Esto pone en evidencia la evolución con el tiempo del nivel de producción de sinter, la importancia adquirida por esta materia prima, y su gran incidencia en la economía de las plantas siderúrgicas.

BIBLIOGRAFIA INFORMATICA ARGENTINA 1949-1975

Nicolás Babini

*Instituto de Historia de la Ciencia y de la Técnica
Sociedad Científica Argentina
Santa Fe 1145, Buenos Aires, Argentina*

Asociación Biblioteca José Babini

RESUMEN

Se presenta, por orden alfabético de autor, una nómina de más de 400 títulos (entre libros, folletos y artículos) publicados por autores argentinos, sobre temas relacionados con la computadora y sus aplicaciones entre 1949 –fecha de la aparición del primer trabajo– y 1975, año en que, con el lanzamiento de la primera microcomputadora en Estados Unidos, se abrió una nueva era en la historia universal de la informática.

La Bibliografía se completa con un índice temático y un índice cronológico de autores de trabajos y de periódicos especializados.

SUMMARY

This bibliography includes more than 400 citations to papers, booklets and books relating to informatics published in Argentina between 1949, when the first paper appeared, and 1975 when the first microcomputer was commercially available in the USA, an event that changed the universal history of informatics.

The Bibliography is completed by a chronological index, of authors and specialized periodicals, and a thematic index.

INTRODUCCION

Si se acepta que la computadora fue concebida en 1945, cuando el famoso informe de John von Neumann sobre la EDVAC sintetizó los principios básicos de su diseño, podría decirse que en la Argentina la producción bibliográfica relacionada con la computadora fue temprana, ya que el primer trabajo que la menciona se publicó en 1949 y precedió en más de una década a la llegada de las primeras máquinas al país, ocurrida en 1960.

El primer intento de describir esa producción se remonta a 1975, cuando apareció, con el título de Cibernética y como Tomo III de la obra Evolución de las ciencias de la República Argentina 1923-1972 publicada por la Sociedad Científica Argentina, un trabajo de Máximo Valentinuzzi y Osvaldo

Skliar en el que figura una amplia Bibliografía (págs. 21-35). Muchos de esos títulos formaban parte de una compilación (*Cibernética y Sociedad*), publicada en 1971 por la Universidad Nacional de Córdoba. Aparte de un libro y otra compilación, el resto lo constituían artículos de revistas o contribuciones a reuniones científicas aparecidas, con pocas excepciones (tres títulos de los años 1957 y 1959 y cinco de la década de 1960) entre 1971 y 1974. Una bibliografía posterior, incluida en: Nicolás BABINI, *La informática en la Argentina. 1956-1966*, Letrabuena, Buenos Aires, 1991 (págs. 147-149), abarcó un período más amplio (1949-1966).

Para confeccionar la presente Bibliografía y completar la información contenida en las dos obras antes citadas, se compulsaron las publicaciones que aparecen en el Cuadro 1, se utilizaron listas proporcionadas por los propios autores y se recurrió a las referencias que figuran en algunos de los trabajos incluidos. De estas nóminas se extrajeron los títulos de autor argentino (o extranjero radicado en el país) que permiten comprobar la importancia, muchas veces ignorada en el propio país, de la labor desarrollada en esas materias por algunos de los autores citados.

Todos los títulos corresponden a trabajos publicados. No aparecen ponencias presentadas a reuniones científicas que no hayan sido incluidas en las compilaciones (actas o anales) correspondientes. Tampoco notas de divulgación aparecidas en diarios o revistas de actualidad, salvo cuatro artículos de *La Prensa*, (TABANERA 1958a-d), mencionados en el trabajo de Valentinuzzi y Skliar, y uno de *La Nación* (GONZALEZ LANUZA 1972) sobre cibernética. La Bibliografía refleja, en ese sentido, el efecto de la computadora en un ambiente especializado y en el medio que podríamos llamar ilustrado de nuestro país.

Los trabajos catalogados figuran por orden alfabético de autor. El año de publicación aparece antepuesto al título; cuando varios títulos pertenecen al mismo año, se los ha distinguido mediante las letras a,b,c, a continuación de la fecha (Vg. ROCHA 1965c). Los escritos sin firma de autor figuran bajo ANONIMO.

El período 1949-1975 abarcado por la Bibliografía es el comprendido entre el año en que apareció, primero como folleto y luego como artículo (QUIHILLALT 1949a,b), el primer trabajo de autor argentino que menciona las computadoras. 1975 es, por su parte, el año en que, con la aparición en Estados Unidos de la primera microcomputadora, la Altair de MITS, se abrió a mi entender una nueva etapa de la historia universal de la informática. Si bien ese acontecimiento no tuvo repercusión inmediata en nuestro país, el año 1975 también cierra a su modo una etapa local, si se consideran las consecuencias, que también afectaron a la informática, del golpe de estado ocurrido a comienzos del año siguiente en la Argentina.

El criterio aplicado para la inclusión de los títulos que aparecen en la Bibliografía, fue considerar que pertenecían a la informática todos los que se referían, de un modo u otro, a la computadora y sus aplicaciones. Esta definición es válida para los primeros años de esa máquina, cuando la computadora se aplicaba casi exclusivamente a lo que en Estados Unidos se llamaba *electronic data processing* y en Francia *traitement automatique de l'information* (que Philippe Dreyfus redujo en 1962 a *informatique*). Su aplicación creciente a la automatización industrial y a las telecomunicaciones, ya desde comienzos de la década de 1960, fue restringiendo el alcance de "informática", que actualmente parece limitarse cada vez más a la ciencia y la técnica de la programación de la máquina (el llamado *software*), con exclusión de sus aspectos físicos y sobre todo electrónicos, englobados en el concepto de *hardware*. Dado el período temprano de la computadora que abarca la Bibliografía no parecía razonable hacer distinciones entre las diversas manifestaciones de su utilización (por entonces escasas entre nosotros), las que aparecen por consiguiente reunidas bajo el único rubro de Informática.

El problema inverso aparece con dos disciplinas que nacieron independientemente de la computadora pero que guardan estrecha relación con ella. Las técnicas matemáticas conocidas como *investigación operativa*, que vieron la luz durante la Segunda Guerra Mundial, sufrieron el efecto beneficioso de la computadora, como poderosa herramienta de cálculo, y contribuyeron a su vez a ampliar su campo de acción, especialmente mediante la utilización de los llamados modelos

matemáticos o de simulación. Por otro lado, una interpretación muy amplia de la *cibernética*, que cobró auge a partir de la publicación de la obra homónima de Norbert Wiener en 1948, hizo de la computadora una de sus provincias, hasta el punto que fue corriente, especialmente en las áreas no anglosajonas, que el término se lo utilizara en remplazo de lo que luego se llamaría informática. Es sintomático que uno de los primeros libros publicados en Buenos Aires sobre la computadora se llamara, precisamente, *Descubrimiento de la cibernética* (traducción de: Albert Ducrocq, *Découverte de la cybernetique*, Juillard, París, 1955), editado por Fabril en 1960 y comentado en la revista *Sur* (GONZALEZ LANUZA 1960) ese mismo año.

En la Bibliografía el tema de la cibernética aparece por primera vez en una publicación de mediados de la década de 1950 (RODRIGUEZ 1955) y el de la investigación operativa cobra estado público en 1960 con la aparición del primer *Boletín de la Sociedad Argentina de Investigación Operativa*, precedida por una intensa actividad docente que se remontaba a tres años atrás. Es difícil discernir, en muchos casos, qué trabajos pertenecen exclusivamente a uno u otro campo, o merecen ser considerados aportes al que nos ocupa. En la disyuntiva, se adoptó como criterio que la mención de la computadora en el texto bastaba para considerarlo apto para figurar en el catálogo.

En el Cuadro 1 aparecen las principales fuentes utilizadas y se indica, en cada caso, la cantidad de títulos hallados y los años de aparición del primero y del último encontrado. En el Cuadro 2 se ordenan los autores por año de publicación de los trabajos respectivos. En algunos casos se indican también las reuniones científicas que tuvieron lugar en esa fecha y dieron lugar a trabajos catalogados, como así también los títulos de las publicaciones seriadas especializadas que aparecieron ese año.

El Cuadro 2 permite dar una idea acerca del volumen de la producción a lo largo del período y, cuando se observa su evolución, llama la atención el crecimiento del número de autores citados a partir de 1957. Entre 1949 y 1956 figuran sólo ocho (cifra que, aproximadamente, será anual hasta 1965). Entre los pocos títulos aparecidos en esos primeros años se destaca el temprano artículo sobre “calculadoras numéricas electrónicas” publicado por *Ciencia e Investigación* (QUIHILLALT 1951), que resalta el papel señero de la revista fundada por Bernardo A. Houssay y Eduardo Braun Menéndez, que trató repetidamente el tema a lo largo de todo el período que nos ocupa (véase Cuadro 1).

La explicación del “salto” de 1957 es que en 1956 la computadora, e incluso la electrónica, habían entrado por primera vez a la universidad (Nicolás BABINI, *op. cit.*, págs. 79-107). En dos Facultades de la Universidad de Buenos Aires, en las de Ingeniería y de Ciencias Exactas y Naturales, se comenzó entonces a formar especialistas y a investigar en esas materias. En el Departamento de Electrónica de la primera, impulsado por Humberto Ciancaglini, se construyó, entre 1958 y 1962, la CEFIBA, primera computadora experimental argentina. Para el que sería Instituto de Cálculo de la segunda, impulsado por Manuel Sadosky, se adquirió una Ferranti Mercury II llegada en 1960, que hubiera sido la primera computadora electrónica instalada en el país de no mediar la demora en la terminación del ámbito físico destinado a alojarla. La Bibliografía refleja solamente la labor del Instituto de Cálculo porque, lamentablemente, el desarrollo de la CEFIBA no fue materia de ninguna publicación, si excluimos un “Resumen de trabajo” de Felipe Tanco (“La computadora construida en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Buenos Aires: Se describe los distintos aspectos de esta realización”), registrado como N° 34 de las Jornadas Nacionales de Investigación Operativa de 1962 en *Boletín de la Sociedad Argentina de Investigación Operativa*, 3, pág. 9, y una transmisión radiofónica sobre el mismo tema, difundida ese año por LRA Radio Nacional a través del Servicio R.A.E. (Radiodifusión Argentina al Exterior).

La estrecha conexión entre la producción bibliográfica y el estado universitario del tema explicaría también la brusca reducción experimentada por los títulos aparecidos en 1967, atribuible seguramente a la diáspora docente producida con posterioridad a la intervención de las universidades dispuesta por el gobierno de facto implantado en 1966. En este último año cesaron las publicaciones del Instituto de Cálculo, único centro de investigación en informática de la Universidad de Buenos Aires, aunque continuaron apareciendo, hasta 1972, trabajos producidos en el otro centro importante, el Laboratorio

de Computadores de la Universidad Nacional del Sur, en Bahía blanca, donde Jorge Santos y sus colaboradores llevaron a cabo una tarea que trascendió nuestras fronteras.

CUADRO 1: FUENTES CONSULTADAS*

Libros

H. Rodríguez	1958-1959	2	
Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires	1968	1	
Comisión Nacional de la Cuenca del Plata	1971	1	
I.H.Farina; E.D. Sontag y J.L.Tesoro	1972	2	
M. Valentinuzzi y O.Skliar	1975	11	17

Compilaciones

Coloquio Cibernética y Biología	1960	4	
Jornadas Arg. sobre Técnicas Matemáticas	1961	5	
Remington Rand Sudamericana (2ª ed.)	1962	7	
6 JAI0	1966	28	
Anales Acad.Nac. de Cs. Exactas	1968	15	
I JACACI	1969	4	
8 JAI0	1970	14	
I CIADI	1972	38	
DIGID: Mesa redonda sobre minicomputadoras	1973	5	
9 JAI0	1974	19	139

Publicaciones seriadas

Ciencia y Técnica	1950-1964	14	
Ciencia e Investigación	1951-1972	26	
Revista Telegráfica Electrónica	1957-1963	17	
Mirador	1957-1961	6	
Sur	1960-1968	4	
Boletín de la Soc.Arg. de Cálculo	1961	8	
Boletín de SADIO	1961-1969	4	
Decisiones Gerenciales y Computadoras	1965-1967	21	
Boletín Oficial	1968-1975	6	
La Ingeniería	1969-1974	8	
Computadoras Electrónicas (Nº 1 y 5)	1970-1971	6	
Ciencia Nueva	1970-1973	21	
Experiencia Sistronic	1970-1971	4	
Computadoras y Sistemas (excepto Nº 1 y 3)	1972-1975	60	
Investigación Operativa, Bol. de SADIO	1972-1975	6	211

Otras fuentes

Instituto de Cálculo, U.B.A.	1961-1965	7	
Fuentes varias		80	87

Total de Títulos

454

* Se indica el período abarcado y la cantidad de títulos extraídos

Un tercer grupo de publicaciones científicas, aparecidas a partir de 1965 y relacionadas en este caso con la construcción de un sintetizador de la voz, tuvo origen en la labor de Luis F. Rocha y sus colaboradores en la Universidad Nacional de Tucumán. Cabría citar además, en ámbito extrauniversitario, la labor del CITMADE (Centro de Investigación en Técnicas Matemáticas Aplicadas a la Dirección de Empresas) fundado en 1963 por Agustín A. Durañona y Vedia como centro del INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial) que produjo, entre otros desarrollos, un modelo de simulación de tráfico marítimo para Yacimientos Carboníferos Fiscales que figura un par de veces en la Bibliografía (ORTIZ DE CUADRA et al 1967, YOUNG OLIVER 1970). Fuera de algún excepcional caso aislado, la Bibliografía no registra otros trabajos de investigación y desarrollo que no provengan de uno de estos centros y del período 1957-1972.

Resulta llamativa la escasez de trabajos de ese carácter en un período que, en otras latitudes, se caracterizó por la participación decisiva de los "laboratorios" (como se llamaba entonces a los centros de investigación) de universidades, organismos estatales y grandes empresas, en los avances informáticos. Tampoco abundan los títulos que traten de la enseñanza de la informática o de la aplicación de la computadora a la enseñanza, salvo el caso particular de la ingeniería, alentado sobre todo por Horacio C. Reggini.

CUADRO 2: CRONOLOGIA

- 1949 Quihillalt.
- 1950 Cozzo; Sadosky.
- 1951 Quihillalt.
- 1952 Sadosky.
- 1953 Fränz.
- 1955 Rodríguez.
- 1956 Rodríguez.
- 1957 Bunge; Chapunov, Kellerñevich; Ciancaglini; Diamand; Santos; Segre; Weyl; Xul Solar
- 1958 Ciancaglini; Diamand; Lichtenthal; Meyer; Reggini; *Remington Rand Sudamericana*; Rocha; *Rodríguez*; Santos, Arango; Tanco; Tabanera.
- 1959 Rocha; *Rodríguez*; Santos, Arango; Valentinuzzi, Valentinuzzi.
- 1960 I Coloquio Argentino de Cibernética y Biología.
Boletín de la Sociedad Argentina de Cálculo; Boletín de la Sociedad Argentina de Investigación Operativa.
González Lanuza; Lichtenthal, Santos, Arango, Pascual; Santos, Chapunov, Kellerñevich; Vergili.
- 1961 Jornadas Argentinas sobre Técnicas Matemáticas en la Industria, el Comercio y la Administración Pública.
Carreira; Chamero; Ciarlo; Davie; García Camarero; Lara; Lichtenthal; Phagouape; Rocha; Santos; Torrent; Vergara; Vergili.
- 1962 Jornadas Nacionales de la Sociedad Argentina de Cálculo.
Informativo, Instituto de Cálculo
Anderson Imbert; Instituto de Cálculo; Pollitzer; Reggini; *Remigton Rand Sudamericana*; Rosa Bunge; Sadosky; Sociedad Argentina de Cálculo; *Sociedad Científica Argentina*; Valentinuzzi.
- 1963 *Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria*; Reggini; Reggini, Muller, Nieto; Rieznik; Santos, Arango; Santos; Arango, Pascual; Vasvsky.
- 1964 Ballofet, GEAC; Gradowczyk, Schujman, Folguera, Risler, Rivas, Maggiolo; Puente; Reggini; Santos, Arango.

- 1965 *Decisiones Gerenciales y Computadoras*
Anónimo; Aráoz Durand, Varsavsky; Behr; Díaz Solá; Di Massi; Farré; Fernández Long, Reggini, Benedini, Coquet, Franchino, Petracchi; Giambiagi; Gradowczyk, Folguera; Miri; Pertica; Reggini; Revutin; Rocha, Thomae; Ruspini, Sabelli; Salgado; Santos, Arango; Santos, Arango, Moroni; Santos, Arango, Pascual; Scala; Sylvester; Varsavsky.
- 1966 VI Jornadas Argentinas de Investigación Operativa (6 JAIO)
Arango, Pascual, Valentinuzzi; Arango, Santos; Balliana; Barraza; Bauchwitz; Bittar de Cena; Bryan Domínguez; Cappa; Carballido, Del Sastre, Zaslavsky; Chamero; Clot; Domínguez; Durán; Efron, Echenique; Fernández Balmaceda; Fernández Long, Morello, Reggini; Florentino, Herrscher; Forno; GEAC; Guzmán Pinedo; Jurovietzky, Rolando, Yacubsohn; Kornreich, Desmery, Chiodo; Kun, Serra, Del Sastre, Rolandelli; Mariscano; Moruzzi, Munier; O'Dwyer, Pollitzer, Vietri; Pavesi; Pertica; Rieznik; Rocha; Rofman; Santaló; Santos, Arango, Lorenzo; S. de Alvo, Hill, Gamba; Suárez; Young Oliver.
- 1967 Anónimo; Chamero; *Equipo Técnico Olivetti*; Farré; Fernández Long; Merello, Reggini; Gordon; Lichtenthal; Litvak; Olivieri, Naveiro; Ortiz de Cuadra, Bernasconi, Young Oliver; Pristupin; Reggini.
- 1968 Sesión Científica de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires.
Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales; Arango, Santos, Chacur; Arango, Santos, Pascual; Bignoli; Cornblit, Di Tella, Gallo; *De la Cuesta Avila*; Fernández Long; Ferrante; González Saleme; Jáuregui; Lande; Machado; *Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires*; P.E.N.; Reggini; Romero; Sanmartino; Santos, Arango, Pascual; Santos, Roing, Chacur; Soubié; Uribe; villarreal.
- 1969 I Jornadas Argentinas de Computación Aplicada a la Ciencia y la Ingeniería (JACACI)
Anónimo; Babini; Gonin, Ferraro; Lauría; Freddiani, Biscardi; Morales; P.E.N.; Rocha; Ryckeboer, Rivero; Santos et al.; Taquini; Trejo.
- 1970 VIII Jornadas Argentinas de Investigación Operativa (8 JAIO)
Computadoras Electrónicas; Experiencia Sistronic
Albizuri; Anónimo; Battro; Bittar de Cena; Delegación Argentina; Díaz; Efron, Cibils; Madero, Ruete Aguirre, Magnasco, Ercasi; Echenique; Echenique, Lerner; Efron, Echenique; Echenique, Forno; Fossati, Velez; Galli; Gradowczyk; Ivanissevich; Junger, Trajtenberg; Lichtenthal; Maltese; Maltese, Balestrini; Merlo Flores; Montagu; Moruzzi; Olavarría y Porrúa; P.E.N.; Pristupin; Reggini; Renta; Rolandelli, Sameghini; Rossi, Lagos Petersen; S. de Wladislawowsky; S. de Wladislawowsky, Giri, Gil; Sadosky; Santaló; Santos Arango; Santos et al.; Sanz, Sorrosal; Westerkamp; Young Oliver; Zubieta.
- 1971 *Computadoras y Sistemas; Investigación Operativa, Boletín de la S.A.D.I.O.*
Anónimo; Arango, Santos, Pascual; Baldaccini; Bidone; Bonta; Boschi; Bryan Domínguez; Burde; Cohen, Wainfell, Maltese, Balestrini; Damonte, Auciello, Salonia; Di Tada, Domínguez Salinas; Fernández, Ferreres; Ferreyra; Forno; Forno; Galloni; Glusberg; Kohan; P.E.N.; Pristupin; Raggio; Rocha; Santos; Santos, Otero; SECONACYT; Sontag; *Universidad Nacional de Córdoba*; Varsavsky; Calcagno; Young Oliver.
- 1972 I Congreso Iberoamericano de Informática (I CIADI)
SAC Boletín Informativo
Acedo Manteola; Almiroty, Moure, Basso Dastugue; Ambrosetti, Moreno Vivot, Lawson, Rodríguez; Andrada, Chernobilsky, Serebrisky, Montagu; Angio; Arango, Winzer; Arcioni; Arguijo, Pastoriza; Armoza; Callol, Delneri, Frylingstein; Casuccio, Novoa, Simonelli; Cattaneo, Ferrara; Chambouleyron; Chamero; Chorny, Testa, Vera Ocampo; *Comisión Nacional de la Cuenca del Plata*; Daniel; Garzarelli, Kumorkiewicz, Rey, Spadoni; De Luca; Díaz Solá; Dolder; Epstein, Cosarinsky, Glanczpiegel, Eidlin; Gallo Llorente, Ghisalberti,

- G. de Gómez Masía; García de Hirschfeld, Casal, Poljak; *Farina*; Ferrante; Ferreres; Flores; Fornero, S. de Wladislawowsky; Frischknecht; González, Boccacci, Mattiasich; González Lanuza; Herrera; Kierbel, Ugarte Rey; Kohan; Kohen, Cardoso; Lafosse; La Torre; Lausi; Luccioni; Marí; Marin, Cappa, Pastoriza; Mascardi; Morales, De Luca, Labate, Martin, Jais de Morales; Naveiro; Noguez; Novello, Maggi, Peca; Olavarría y Porrúa, Sobredo, Ruiz; Otaño, Vainer; Pérez; Pristupin; Sábato; Sadosky; Santaló; Santos; Santos et al.; Santos, Otero; Skliar; Sola, Armoza, Arcioni; *Sontag, Tesoro*; Subsecretaría de Recursos Hídricos Subsecretaría de Energía, Agua y Energía Eléctrica, Hidronor, Segba, Comisión Nacional de Energía Atómica; Sylvester, Melbourne Hursey, Molina Pico; Szychowski; Taufer; Universidad Tecnológica Nacional; *Velez*; Velez, A. de Saanes; Vernengo; Vieira Alonso.
- 1973 *Noticiero de la Sociedad Argentina de Investigación Operativa*, Anónimo; Battista; Bilotti; Castro; DIGID (Leibovich); Di Tada; Escudé; Escuela de Investigación Operativa; Facultad de Ingeniería (UBA); Guibourg; Kohan; Lausi; Manifiesto; Mari; P.E.N.; Pristupin; Reggini; Santos; Santos, Pascual, Valentinuzzi; Scolnik; Skliar, Schoua; Sosa Gallardo; Soto; Ulzurrun.
- 1974 IX Jornadas Argentinas de Investigación Operativa (9 JAIO) Anónimo; Berretta; Casaccia, Esquerro, Torrado; Castro; Cattaneo, Ferrara; Cirigliano; Cosarinsky; Díaz; Echenique; Farré; Gotelli, Montalbetti; Hernández; Iannaccio; Lachitiello, Danielewsky; Losoviz; Lupo; Marín; Montagu, Golomb, Churruca, Bertolanni, Mocchiola, Pockar, Collini, Chernobilsky, Barbachan; Morera; Nachon; Olavarría y Porrúa; Paiuk, Salom; Saravia, González; Passarello; Pristupin; Reggini; Rocha; Rodríguez Ibañez; Sánchez; Sanmartin; Santaló; Santos; Serlin; Skliar, Gutmacher, Schoua; Skliar, Nachon, Eandi; Solanet, Girardotti, Marcenaro; Teloni, Casal, Barkasz; Uribisaia, Figueroa de la Vega, Cardonat, Acosta, Benedini, Fittipaldi; Vicentini; Volon; Wray.
- 1975 Anónimo; Antelo, Lamela, Parcus; Díaz; Dolder, Pardi; Fariña, François; Gallo Llorente, Ghisalberti, G. de Gomez Masía; Hernández; Leone, Deleonardis, Kurlat, Ibañez; Losoviz; Messing; Moruzzi; Naveiro; P.E.N.; Pristupin; Reggini, Santaló; Skliar, Nachon, Eandi; Szychowski, Valentinuzzi, Skliar; Vaneri.

* Los nombres de autor en cursiva corresponden a libros u opúsculos.

La mayor parte de los títulos recogidos corresponde a artículos aparecidos en revistas de la especialidad o incluidos en publicaciones de Jornadas o reuniones similares. Con pocas excepciones, se trata en general de trabajos individuales, o de pequeños grupos, surgidos durante el desarrollo de proyectos concretos en el "centro de cómputos" (que era entonces el ámbito propio de la computadora y sus servidores) de grandes organizaciones privadas o estatales. En ese sentido, hubo centros de cómputo que funcionaron en esa época a modo de "laboratorios", aunque no reunieran las condiciones de un centro de investigación científica.

Merece también una reflexión la aparición del tema de las "políticas informáticas". El que quizá sea primer artículo que trató la cuestión apareció en la revista *Análisis* (ANONIMO 1967), redactado sobre la base de un informe preparado por el autor del presente trabajo, pero el tema cobró impulso más tarde (LAURIA et al. 1969), en coincidencia con los primeros intentos de "institucionalización gubernamental" de la informática. En 1967 el gobierno de facto había creado una Asesoría de Sistemas de Computación de Datos en la Presidencia de la Nación, que se convirtió en 1970 en Departamento SCD de la Secretaría de la Presidencia. Con el advenimiento del gobierno constitucional en 1973, lo atinente a informática pasó a depender del Ministerio de Economía, situación que perduró hasta el golpe de estado de 1976.

La Bibliografía no registra publicaciones oficiales de esas etapas institucionales, si se exceptúa un

opúsculo editado por la Secretaría General de la Presidencia de la Nación (DE LA CUESTA AVILA 1968). Sí aparecen, en cambio, varias publicaciones de los años 1973-75 (U.B.A. 1973, ANONIMO 1974a, SANTOS 1974 y SERLIN 1974) que fueron parte de la discusión acerca del papel del Estado en el desarrollo informático del país, que se suscitó al calor de la ideología entonces imperante en los sectores universitarios afines al partido gobernante. Desde otro punto de vista, la naturaleza de ese debate pone en evidencia la evolución experimentada por la comprensión del papel de la computadora, percibida como promesa, no pocas veces idealizada, en la década de 1950 y admitida casi veinte años después como una realidad que no podía eludirse.

La Bibliografía se completa con un Índice por temas, confeccionado para dar una idea acerca de los conocimientos sobre la computadora en el período considerado. En cada caso se ordenan los autores respectivos por la fecha del trabajo correspondiente, lo que permite fijar el año de aparición de algunos temas significativos, como el de los modelos matemáticos (VARSAVSKY 1963) o los de la aplicación de la computadora a la automatización industrial (SEGRE 1957), a las telecomunicaciones (LICHTENTHAL 1961), al arte (GLUSBERG 1971) o al derecho (VERNENGO 1972). Estos y otros análisis del material catalogado podrían abrir líneas interesantes de investigación en historia de la informática, que es todavía un campo poco explorado en nuestro país.

ACEDO MANTEOLA, Carmen

1972 Consideraciones generales sobre la implantación de un banco de datos. En *CIADI 1972,3*, Cap. B. 4.

ALBIZURI, Ricardo

1970 Los modelos hidrológicos del Paraná. *Ciencia Nueva*, 6, 10-12.

ALMIROTY, Jorge; J. O. MOURE; Jorge BASSO DASTUGUE

1972 Proyección empresarial económico-financiera. En *CIADI 1972,2*, Cap. M. 7.

AMBROSETTI, Francisco R.; Carlos A. MORENO VIVOT; Eduardo LAWSON; Oscar RODRIGUEZ.

1972 Sistema de simulación de presupuesto. En *CIADI 1972,2*, Cap. M. 5.

ANALES DE LA ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS, FISICAS Y NATURALES DE BUENOS AIRES, SUPLEMENTO N° 1.

1968 Sección Ingeniería de las Sesiones Científicas: Influencia y aplicación de las computadoras en el análisis, el proyecto y la enseñanza de las estructuras resistentes, 334 p.

ANDERSON IMBERT, Enrique

1962 Máquinas de trovar. *Sur*, 279, 61-64.

ANDRADA, Ana María; Lilia M. CHERNOBILSKY; Jorge D. SEREBRISKY; Arturo F. MONTAGU.

1972 Simulación del flujo de pasajeros en un aeropuerto. En *CIADI 1972,2*, Cap. L. 4.

ANGIO, Juan Carlos.

1972 Computadoras y terminales. Elementos componentes de un sistema de comunicaciones. *Computadoras y Sistemas*, 7, 68-78.

ANONIMO

1965 Principales características de los equipos de sistematización electrónica de datos ofrecidos en nuestro país. *Decisiones Gerenciales y Computadoras*, 7, 26-27; 8/9, 30-31.

- 1967 Contra el imperialismo tecnológico. *Análisis*, 322, 60-65.
- 1969 Un curso sobre computación. *Revista de la Sociedad Central de Arquitectos*, 65, 42.
- 1970 Importancia de la computadora en la ingeniería civil. *La Ingeniería*, 1007, 34-35.
- 1971 [Concurso] Qué haría usted con una computadora. *Ciencia Nueva*, 13, 64; 14, 26-27.
- 1973 Política nacional de computación [Conclusiones de la Mesa Redonda de la Universidad Nacional del Sur]. *Ciencia Nueva*, 27, 5-10.
- 1974a Política nacional de computación: Mesa redonda organizada por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional del Sur. *Computadoras y Sistemas*, 12, 11-24.
- 1974b Un testimonio de inteligencia artificial: Profesores argentinos juegan al ajedrez con una computadora. *Computadoras y Sistemas*, 19, 5-8.
- 1974c Estudio comparativo de las distintas carreras universitarias de informática en Buenos Aires: Universidad Tecnológica Nacional (II). *Computadoras y Sistemas*, 19, 37-42.
- 1975a Las remuneraciones en el campo informático. Argentina: Sector gubernamental. *Computadoras Electrónicas*, 1, 5, 20-24.

ANTELO, Roberto; Máximo V. LAMELA; Nora PARCUS

- 1975 Spade I: Descripción del sistema en general y de los programas de procesamiento. *Computadoras y Sistemas*, 28, 29-42.

ARANGO, Héctor; Manuel PASCUAL; Máximo E. VALENTINUZZI; Jorge SANTOS

- 1966 Threshold implementation of ternary systems. *IEEE Transactions on Electronic Computers*, EC-15, 4.

ARANGO, Héctor; Jorge SANTOS

- 1965 A fast carry propagation circuit for base 3 non-redundant signed arithmetic. *IEEE Transactions on Electronic Computers*, EC-15, 2.

ARANGO, Héctor; Jorge SANTOS; A. CHACUR

- 1968a Métodos de ciclodescomposición y su aplicación a la síntesis de sistemas digitales ternarios. *Actas de las III Jornadas sobre Enseñanza e Investigación en Ingeniería Eléctrica*, San Juan.
- 1968b Ternary ciclo de compositions. *IEEE Transactions on Electronic Computers*, C-17, 12.

ARANGO, Héctor; Jorge SANTOS; Manuel PASCUAL

- 1968 Implementación electrónica de álgebras ternarias de umbral y su aplicación a la síntesis de sistemas digitales ternarios. *Actas de las III Jornadas sobre Enseñanza e Investigación en Ingeniería Eléctrica*, San Juan.
- 1971 Three-threshold synthesis of ternary functions. En *Theory of Machines and Computations* (Z. Kohavi & a. Paz, ed.), Academic Press, New York-London.

ARANGO, Héctor; Guillermo WINZER

- 1972 Separabilidad lineal de funciones trivalentes. En *CIADI 1972*, 2, Cap. C.3.

ARAOZ DURAND, Julián A.; Oscar VARSAVSKY

- 1965 Estudio del aprovechamiento hidráulico de ríos andinos por el método de modelos matemáticos. Buenos Aires: Instituto de Cálculo, Publicación N° 11, 50 p.

ARGUIJO, Eduardo; Rafael E. PASTORIZA

- 1972 Programación de producción. Desarrollo de un algoritmo combinatorio. En *CIADI 1972*, 1, Cap. H. 5

- BABINI, Nicolás
1969 La computadora y la empresa mediana. *Empresario*, 1, 13-15.
- BALDACCINI, P.
1971 El pensamiento humano y el pensamiento artificial. En *TEUCO* 1971, 91.
- BALLIANA, Hugo A.
1966 Simulador para un problema vial. En *JAIO* 1966, Cap. F.3
- BALLOFET, Armando
1964 Sobre el uso de las computadoras electrónicas en ingeniería civil e hidráulica. *Ciencia e Investigación*, 20, 11, 512-
- BARRAZA, Jorge
1966 Breves consideraciones sobre instrucción programada. *Decisiones Gerenciales y Computadoras*, 10, 48.
- BATTISTA, Alberto J.
1973 Mesa redonda sobre minicomputadora. En *DIGID* 1973, 5-7
- BATTRO, Antonio M.
1970a Proyectos actuales para el estudio de la inteligencia. *Ciencia e Investigación*, 26, 3, 99-106.
1970b Memoria y aprendizaje. *Ciencia e Investigación*, 26, 1, 3-17.
- BAUCHWITZ, F.
1966 Simulación aplicada a un problema de stock de materia prima. En *JAIO* 1966, Cap. G.4.
- BEHR, Jorge
1965 Lenguajes de programación. *Decisiones Gerenciales y Computadoras*, 20-21, 20-21, 34.
- BERRETTA, Juan Carlos
1974 Los modelos en la planificación económico-financiera. En *JAIO* 1974, Cap. E.2.
- BIDONE, Aníbal
1971 Multiprogramación eficiente y sencilla ¿Porqué no con 32? *Experiencia Sistronic*, 2, 15-23.
- BIGNOLI, Alberto
1973 Mesa redonda sobre minicomputadora En *DIGID* 1973, 26.
- BITTAR DE CENA, Fadia
1966 Programación de recursos limitados en el planeamiento por camino crítico de la construcción de un avión. En *JAIO* 1966, Cap. G.2.
1970 Estudio de factibilidad para la determinación de las distancias mínimas entre estaciones por medio de técnicas de investigación operativa. En *JAIO* 1970, Cap. B.4, 1-40.
- BOLETIN DE LA SOCIEDAD ARGENTINA DE CALCULO**
1960 Año I, Nº 1, Agosto 1960. Buenos Aires: SAC. Aparecieron 5 números hasta 1961. V. SOCIEDAD ARGENTINA DE CALCULO 1962.

BOLETIN DE LA SOCIEDAD ARGENTINA DE INVESTIGACION OPERATIVA

1960 Año I, N° 1, Agosto de 1960. Buenos Aires: SADIO. Aparecieron 21 números. V. INVESTIGACION OPERATIVA 1971.

BONTA, J. P.

1971 Arquitectura y computación. En *TEUCO 1971*, 131-152.

BOSCHI, L. A.

1971a Cibernética y biología. Cibernética y sociedad. En *TEUCO 1971*, 152-158.

1971 b Descripción del robot Rafaelico. En *TEUCO 1971*, 407-413.

BRYAN DOMINGUEZ, Arístides

1966 Simulación de un sistema múltiple de colas con arribo al azar. En *JAIO 1966*, Cap. F.1.

1971 El rol de las computadoras en el campo científico. *Computadoras Electrónicas*, I, 5, 25-28.

BUNGE, Mario

1957 Do computers think? *British Journal for the Philosophy of Science*, VII, 26, VII, 27.

BURDE, J.

1971 Machina speculatrix. En *TEUCO 1971*, 393-405.

CALLOL, Guillermo; Arnaldo C. DELNERI; Carlos FRYLINGSZTEIN

1972 Estudio de yacimientos de hidrocarburos. Simulación por modelos matemáticos. En *CIADI 1972,2*, Cap. L. 3.

CAMPARI, Cristina; Fedor MUSTAPIC

1969 Paquete de subrutinas científicas en lenguaje Assembler. En *JACACI 1969*, 1655-1688.

CAPPA, Roberto J. M.

1966 Bases para el planteo de un modelo dinámico de desarrollo ganadero. En *JAIO 1966*, Cap. J. 3.

CARBALLIDO, R.A.; Benjamín W. DEL SASTRE; L. ZASLAVSKY

1966 Implementación de la programación por camino crítico de la reparación general de una planta. En *JAIO 1966*, Cap. G.3.

CARREIRA, A

1961a Cálculo analítico del movimiento de suelos utilizando una computadora electrónica. En *JATM 1961*, 1-20.

1961b La computadora electrónica y la actividad vial. *Boletín de la Sociedad Argentina de Cálculo*, 2, 1, 30-32.

CASACCIA, Jorge R.; Fernando R. ESQUERRO; Rodolfo TORRADO

1974 Sistema de planeamiento y control de la producción para un conjunto de plantas y depósitos, con demanda aleatoria. Su evolución y estado actual. En *JAIO 1974*, Cap. G. 1.

CASTRO, Hugo M.

1973a Concepto y aplicaciones de las bases de datos. *Ciencia Nueva*, 24, 15-16.

- 1973b Introducción al concepto de simulación. *computadoras y Sistemas*, 10, 5-12.
 1974 Mecánica de una simulación. *Computadoras y Sistemas*, 17, 19-22.

CASUCCIO, Mario C.; Osvaldo NOVOA; Pedro SIMONELLI

- 1972 Elaboración de estadísticas operativas y su uso en el control de gestión. En *CIADI 1972*, 2, Cap. M. 6.

CATTANEO, José Luis

- 1972 Distribución de vagones vacíos con aprovechamiento de la tracción. En *CIADI 1972*, 4, Cap. H. 6.

CATTANEO, José Luis; José María FERRARA

- 1974 Determinación de asignaciones óptimas por aplicación del algoritmo húngaro. En *JAIO 1974*, Cap. H. 4.

CHAMERO, Juan A.

- 1961a Sistemas de programación. *Boletín de la Sociedad Argentina de Cálculo*, 1, 2, 27-35; 1, 3, 28-31.
 1961b Pseudo números, pseudo operaciones. *Boletín de la Sociedad Argentina de Cálculo*, 1, 4, 4.
 1961c Cálculo de estabilidad ante transitorios en sistemas electrónicos de potencia mediante una computadora digital electrónica. En *JATM 1961*, 21-32.
 1966 Comentario sobre búsqueda de módulos mínimos en sistemas de información. En *JAIO 1966*, Cap. D. 4.
 1967 Simulación mediante técnica de Montecarlo del patrullaje de un grupo de máquinas estiradoras de fibra sintética. *boletín de la Sociedad Argentina de Investigación Operativa*, 16, 9.
 1972 Algoritmos biológicos. En *CIADI 1972*, 2, Cap. F. 6.

CHAMBOULEYRON, Iván

- 1972 Memorias magneto-ópticas para computadoras más veloces. *Ciencia Nueva*, 17, 20-21.

CHAPUNOV, E.; N. KELLERÑEVICH

- 1957 Desarrollo de un sumador completo de dos válvulas. *Ciencia y Técnica*, 625.

CHORNY, Adolfo; Mario TESTA; Luis VERA OCAMPO

- 1972 Modelo de financiación de la atención médica en la Provincia de Mendoza. En *CIADI 1972*, 1, Cap. A. 1.

CIADI / CONGRESO IBERO-AMERICANO DE INFORMATICA, PRIMER

- 1972 *Anales del Primer Congreso Iberoamericano de Informática*. Buenos Aires: CIADI, 4 tomos

CIANCAGLINI, Humberto A.

- 1957 Computadoras digitales. *Revista Telegráfica Electrónica*, 539, 540, 542.
 1958 Principios de funcionamiento de las computadoras electrónicas decimales. En *REM-RAND 1958*, Cap. A, 1-38.

CIARLO, Héctor Oscar

- 1961 [Reseña] Samuel Lilley, *Automatismo y progreso social*, Taurus, Madrid, 1959, *Sur*, 272, 99-100.

CIRIGLIANO, Gustavo F. J.

1974 Of computers, gauchos and programmed instruction. *Américas*, 26, 6-7-, 25-28.

CLOT, Jorge

1966 Valorización de materiales fabricados en talleres mediante proceso electrónico. *Decisiones Gerenciales y Computadoras*, 10/11, 8-13.

COHEN, Edgardo; C. Wainfell; Luis F. MALTESE; R. R. BALESTRINI

1971 Juego de tatefí con la computadora de mesa Programma 101. En *TEUCO* 1971, 359-377.

COMISION NACIONAL DE LA CUENCA DEL PLATA

1972 *Modelo matemático de la Cuenca del Plata. Informe Preliminar de la Fase I*. Buenos Aires: Redes SRL, 152 p.

COMPUTADORAS ELECTRONICAS

1970 Nº 1, Octubre de 1970. Directora: María C. CUZZANI. Buenos Aires: Edic. Computadoras Electrónicas.

COMPUTADORAS Y SISTEMAS

1971 Nº 1, Abril 1971. Director: Simón PRISTUPIN. Buenos Aires: Edit. Experiencia.

CORNBLIT, Oscar; Torcuato DI TELLA; Ezequiel GALLO

1968 Un modelo de cambio político para América Latina. *Desarrollo Económico*, 7, 28, 417-465.

COSARINSKY, Daniel A.

1974 Descripción de una aplicación de control por computadora en la industria del papel. *Computadoras y Sistemas*, 18, 11-28.

COZZO, Domingo

1950 Identificación de maderas por medio de fichas perforadas. *Ciencia e Investigación*, 6, 4, 159-164.

DAMONTE, M. C.; O. H. AUCIELLO; J. A. SALONIA

1971 Lógica digital. En *TEUCO* 1971, 385-391.

DANIEL, Enrique; Eal GARZARELLI; Jorge KUMORKIEWICZ; Fernando REY; Juan Carlos SPADONI

1972 Evaluación de proyectos de inversión en condiciones de incertidumbre. En *CIADI* 1972, 1, Cap. H.1.

DAVIE, Alberto

1961 La automatización en la industria. *Mirador*, 10, 47-53.

DECISIONES GERENCIALES Y COMPUTADORAS

1965 Nº 1, Enero 1965. Editor: Alfredo R. LUCINI. Buenos Aires: Edit. Estudios Empresarios. Aparecieron 10 números hasta 1967.

DE LA CUESTA AVILA, José Javier

1968 *Estudios sobre sistematización y automación*. Buenos Aires: Presidencia de la Nación, Secretaría General, 93 p.

DELEGACION ARGENTINA (I CALAI)

1970 Desarrollo del sistema de computación de datos en la Administración Nacional. En *Primera Conferencia Latinoamericana de Autoridades Gubernamentales de Informática*, T.II.

DIAMAND, Marcelo

1957 Circuitos lógicos. *Revista Telegráfica Electrónica*, 539-541.

1958a Las máquinas y el razonamiento. *Mirador*, 3, 72-77, 118-119.

1958b Introducción del álgebra de Boole en la solución de los problemas lógicos. En *REM.RAND 1958, Cap.B*

DIAZ, César Jaime

1970 Simulación de los procesos de inversiones. En *JAIO 1970, Cap.C.3*, 1-11.

DIAZ, Jorge J.

1974 Introducción a la transmisión de datos. *Computadoras y Sistemas*, 22, 15-31.

1975 Introducción a las terminales. *Computadoras y Sistemas*, 23, 13-22.

1975 Conceptos de interés para el usuario de transmisión de datos a través del servicio público de telecomunicación. *Computadoras y Sistemas*, 28, 15-28.

DIAZ SOLA, Fernando D.

1965 Las cintas magnéticas... no son cosa tan sencilla. *Decisiones Gerenciales y Computadoras*, 7, 5.

1972 El sistema informativo normalizado. En *CIADI 1972,2, Cap.M.2*.

DIGID / DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION Y DESARROLLO

1973 *Mesa redonda sobre minicomputadoras* (Coordinador: H. A. LEIBOVICH). Buenos Aires: DIGID, 29 p.

DI MASSI, Luis

1965 Consideraciones sobre la organización de archivos. *Decisiones Gerenciales y Computadoras*, 7, 5-

DI TADA, Esteban G.

1971 ¿Qué es un autómatas? En *TEUCO 1971*, 291-308.

1973 Mesa redonda sobre minicomputadora. En *DIGID 1973*, 3-4.

DOLDER, Herman E.

1972 Procesadores asociativos ¿Ingresamos en la cuarta generación de procesadores? *Computadoras y Sistemas*, 8, 79-84.

DOLDER, Herman E.; José PARDI

1975 Junior. *Computadoras y Sistemas*. 26, 31-46; 27, 21-30.

DOMINGUEZ SALINAS, Juan A.

1971 Tareas previas a la implementación de un computador. *Computadoras electrónicas*, I,5, 36-43.

DURAN, Wilfred Oscar

1966 *Introducción al lenguaje Comic*, Buenos Aires: Instituto de Cálculo, Publicación Nº 14, 135 p.

ECHENIQUE, Edgardo Luis

1974 Manejo de la información para un modelo lineal de abastecimiento y distribución. En *JAIO 1974*, Cap. H. 2.

ECHENIQUE, Edgardo Luis; Ricardo M. FORNO

1970 Estudio de la expansión del sistema de distribución de una empresa usando programación lineal mixta. En *JAIO 1970*, Cap. E. 3, 1-13.

ECHENIQUE, Edgardo Luis; Enrique J. LECHNER

1970 Modelo para la programación de una operación fluvial y marítima de abastecimiento de materia prima y distribución de productos. En *JAIO 1970*, Cap. E.1, 1-11.

EFRON, Jorge; Alberto CIBILS MADERO; Enrique RUETE AGUIRRE; Rodolfo MAGNASCO; Jorge ERCASI.

1970 Modelo de simulación en computadora de las condiciones económicas y financieras de operación de una planta siderúrgica integrada de gran escala. En *JAIO 1970*, Cap. F.5.

EFRON, Jorge; Edgardo Luis ECHENIQUE

1966 Un modelo de espera aleatoria. En *JAIO 1966*, Cap. D. 2.

EPSTEIN, S. J.; Daniel A. COSARINSKY; R. GLANCSZPIEGEL; R. J. EIDLIN.

1972 Análisis de la actividad de neuronas del sistema nervioso usando una computadora digital de propósitos generales con conversor analógico digital de línea. En *CIADI 1972,1*, Cap. A.2.

EQUIPO TECNICO OLIVETTI

1967 *Introducción a la contabilidad mecanizada por registro directo*. Buenos Aires: Eudeba.

ESCUDE, Juan Carlos

1973 Mesa redonda sobre minicomputadoras. En *DIGID 1973*, 11-14.

ESCUELA DE INVESTIGACION OPERATIVA / DIGID

1973 *Cursos y seminarios 1973*. Buenos Aires: DIGID, 50 P.

EXPERIENCIA SISTRONIC

1970 N° 1 Director: Simón PRISTUPIN. Buenos Aires: Sistronic. Aparecieron dos números, hasta 1971.

FARINA, Italo Hilario

1972 *Fortran IV*. Buenos Aires; Eudeba.

FARIÑA, Oscar V.

1975 Uso de computadoras de tránsito para el control de los semáforos de la ciudad de Buenos Aires. *Computadoras y Sistemas*, 26, 5-19.

FARRE, Carlos José

1965a Organización normativa para un departamento de procesamiento electrónico de datos. *Decisiones Gerenciales y Computadoras*, 1, 22-25; 2, 16-20; 3/4, ; 5/6, 10-15.

1965b Auditoría de sistemas. Una nueva profesión. *Decisiones Gerenciales y Computadoras*, 5/6, 4-9,30.

- 1965c Procesamiento electrónico de datos ¿Lo estamos usando correctamente? *Decisiones Gerenciales y Computadoras*, 8/9, 40.
- 1967 Control de pago de dividendos mediante sistematización electrónica de datos. *Decisiones Gerenciales y Computadoras*, 12/13, 47-52.
- 1974 COM: una interesante salida para el problema de los continuos aumentos del costo del papel. *Computadoras y Sistemas*, 18, 29-36.

FERNANDEZ, Eliseo A.

- 1971 Algoritmos. *ciencia e Investigación*, 27, 1, 2-23.

FERNANDEZ BALMACEDA, O.

- 1966 Metodología para la selección de inversiones a nivel de gobierno. *Boletín de la Sociedad Argentina de Investigación Operativa*, 15, 28-40.

FERNANDEZ LONG, Hilario

- 1968a Aplicación de las computadoras a la dinámica de las estructuras. En *Anales Academia Nacional de Ciencias Exactas 1968*, 15-49.
- 1968b Aplicación de las computadoras a problemas de inestabilidad de equilibrio. En *Anales Academia Nacional de Ciencias Exactas 1968*, 50-55.

FERNANDEZ LONG, Hilario; Agustín L. MERELLO; Horacio C. REGGINI

- 1966 Simulation of a social security system. En *1966 IFORS Conference*, H-II, 74-91 [M. BENEDINI y E. COQUET, colaboradores].
- 1967 Programa Argentino de Seguridad Social. *Decisiones Gerenciales y Computadoras*, 12/13, 20-37.

FERNANDEZ LONG, Hilario; Horacio C. REGGINI; Mario BENEDINI; Edgardo L. COQUET; José María FRANCHINO; Gustavo L. PETRACCHI.

- 1965 Simulación con computadoras. En Equipos PASS (Coord. A. L. MERELLO). *Programa Argentino de Seguridad Social*. Buenos Aires: Ediciones PASS, (25) 1-39.

FERRANTE, Agustín J.

- 1968 El método de elementos finitos y su aplicación al análisis de estructuras laminares. En *anales Academia Nacional de Ciencias Exactas 1968*, 255-285.
- 1972 Computación [Reseña de: D. Prince, Interactive graphics for computer-aided design, Addison-Wesley, London, s/f]. *Ciencia e Investigación*, 28, 4, 149.

FERRERES, ORLANDO

- 1971 Las computadoras electrónicas dentro de la economía mundial. *Computadoras y Sistemas*, 5, 67-71.
- 1972 Las computadoras en la Argentina: un estudio de la evolución de su mercado. *Computadoras y Sistemas*, 7, 61-67.

FERREYRA, H. R.

- 1971 Centros de cómputos. *Computadoras Electrónicas*, I, 5, 31-35.

FLORENTINO, Américo M.; Enrique G. HERRSCHER

- 1966 Aspectos matriciales de la contabilidad. *JAIO 1966*, Cap. B. 4.

- FLORES, J. A.
1972 Macroinstrucción: cálculo del check-digit, módulo 11. *Computadoras y Sistemas*, 7, 55-60.
- FORNERO, Luis Alberto; Elsa S. DE WLADISLAWOWSKY
1972 Análisis de políticas de dirección utilizando simulación continua. En *CIADI 1972*, 2, Cap. L. 2
- FORNO, Ricardo M.
1966a Un algoritmo sencillo para un caso particular de programación lineal. En *JAIO 1966*, Cap. D. 3.
1966b Simulador de acciones bélicas navales. En *JAIO 1966*, Cap. F. 4.
1971 El lenguaje APL en la definición de programas. *Experiencia Sistronic*, 2, 5-13.
- FOSSATI, Julio César; Oscar Gregorio VELEZ
1970 Modelo matemático del sistema del Iberá. En *JAIO 1970*, Cap. B. 3, 1-13.
- FRANÇOIS, Carlos O.
1975 Problemática de los modelos integrales. *Investigación Operativa*, 31, 75-58.
- FRANKEL, Bartolomé Fabián; Jose María VIRGILI; Germán SUAREZ; Héctor PUEYO.
1969 Distintos aspectos de la aplicación de la computación digital en las cátedras dependientes del Departamento de Electrónica de la Facultad Regional Buenos Aires de la U.T.N. En *JACACI 1969*, 1707-1735.
- FRANZ, Kurt
1953 Preparación de programas para máquinas electrónicas de cálculo. [Reseña de: M.V. Wilkes, D.J. Wheeler y St.Gill, The preparation of programs for an electronic digital computer (with special reference to the EDSAC and the use of a library of routines), Addison Wesley Inc., s/f]. *Ciencia e Investigación*, 9, 4, 169.
- FRISCHKNECHT, Federico
1972 Conceptos de teoría de sistemas. En *CIADI 1972*, 2, Cap. 0. 4 .
- GALLI, Edgardo
1970 [Entrevista] Para el prontuario del Plan de Comunicaciones. *ciencia Nueva*, 2, 41-51.
- GALLOLLORENTE, Santiago E.; María Victoria GHISALBERTI; María Inés G. DE GOMEZ MASIA
1972 Banco de datos. Técnicas y aplicaciones. En *CIADI 1972*, 1, Cap. B. 2.
1975 Banco de datos. Técnicas y aplicaciones. *Computadoras y Sistemas*, 23, 23-34.
- GALLONI, Ernesto G.
1971 Lenguaje de programación [Reseña de: S. Sondak, PL/1 for programmers, Addison-Wesley, London, 1970]. *Ciencia e Investigación*, 27, 7, 298.
- GARCIA DE HIRSCHFELD, M. A.; Roberto S. CASAL; Carlos O. POLJAK
1972 Instrucción asistida por computadora. En *CIADI 1972*, 1, Cap. G. 2.
- GARCIA CAMARERO, Ernesto
1961 *Autocode. Un sistema simplificado de codificación para la computadora Mercury*. Instituto

de Cálculo, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, 68 p.

GEAC / GRUPO DE ESTUDIO DE APLICACION DE COMPUTADORAS

1964 *Actividades 1964*. Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Depto. de Estabilidad, 12 p.

1966 *STRESS. Un lenguaje de computadora para ingeniería estructural*. Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Depto. de Estabilidad, 80 p.

GIAMBIAGI, Mario

1965 Química [Reseña de: *Methods in computational physics*, 3, Academic Press, New York-London, 1964]. *Ciencia e Investigación*, 21, 2, 76-77.

GLUSBERG, Jorge

1971 Las computadoras en el arte. ¿El comienzo de una nueva dimensión en el desarrollo artístico? *Computadoras y Sistemas*, 4, 5-8.

GONIN, Michel; Ricardo FERRARO

1969 El empleo de las computadoras electrónicas en los estudios de trazados viales. *La ingeniería*, 1005, 27-36.

GONZALEZ LANUZA, Eduardo

1960 [Reseña] Albert Ducrocq, Descubrimiento de la cibernética, Fabril Editora, Buenos Aires, 1960. *Sur*, 266, 80-82.

1972 Grandeza y miseria de las computadoras. *La Nación*, Noviembre 19, 2ª Secc., 8.

GONZALEZ SALEME, Ramón P.

1968 Algunas soluciones numéricas de placas planas y curvas. En *anales Academia Nacional de Ciencias Exactas 1968*, 243-254.

GORDON, Jacobo

1967 Computadoras [Reseña de: *Advances in computers*, 7, Academic Press, New York-London, 1966] *Ciencia e Investigación*, 23, 7, 232.

GOTELLI, Juan L.; Héctor L. MONTALBETTI

1974 Modelo para el análisis de series de tiempo y pronóstico a corto plazo. En *JAIO 1974*, Cap.A.2.

GRADOWCZYK, Mario

1970 El modelo hidrodinámico del Alto Paraná. *ciencia Nueva*, 6, 13-14.

GRADOWCZYK, Mario H.; H. C. FOLGUERA

1965 *Modelo matemático para el estudio de la erosión de lechos móviles*. Buenos Aires: Instituto de Cálculo, Publicación N° 6, 16 p. [Hay trad.ingl.: analysis of scour in open channels by means of mathematica models].

GRADOWCZYK, Mario H.; Jaime SCHUJMAN; H. C. FOLGUERA; E. RISLER; A. RIVAS; Oscar MAGGIOLO (asesor).

1964 *Discusión sobre un modelo matemático para el estudio de los problemas de erosión de lechos móviles*. Buenos Aires: Instituto de Cálculo, Publicación N° 3.

GUIBOURG, Ricardo

1973 La justicia y la máquina. *La Ley*, Mayo 17.

GUZMAN PINEDO, Héctor N.

1966 Metodología para la evaluación económica de un proyecto de autopista con peaje. En *JAIO 1966*, Cap. J. 2.

HERNANDEZ, Juan Ignacio

1974 Simulación de redes de tránsito urbano controladas por señalamiento luminoso. En *JAIO 1974*, Cap. B.3.

1975 *Simulación de modelos*. Buenos Aires: Sociedad Argentina de Investigación Operativa, 71 p.

HERRERA, Amilcar O.

1972 Un proyecto latinoamericano de Modelo Mundial. *Ciencia Nueva*, 18, 11-15.

IANNACCIO, D.A.

1974 Sobre las leyes de utilidad marginal en la evaluación de proyectos de inversión. En *JAIO 1974*, Cap. E. 3.

INFORMATIVO. INSTITUTO DE CALCULO

1962 N° 1 Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Aparecieron 12 números.

INSTITUTO DE CALCULO, UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

1962 *Instituto de Cálculo*. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Bs. As., 10 p.

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA (INTA)

1963 *El uso de la computadora Ferranti Mercury en el análisis de los datos experimentales*. Buenos Aires: INTA.

INVESTIGACION OPERATIVA. BOLETIN DE LA SOCIEDAD ARGENTINA DE INVESTIGACION OPERATIVA

1971 N° 22 SADIO, Buenos Aires. Aparecieron 11 números. V. BOLETIN DE LA SOCIEDAD ARGENTINA DE INVESTIGACION OPERATIVA 1960.

IVANISSEVICH, Ludovico

1970 Por qué un modelo matemático para la Cuenca del Plata. *Ciencia Nueva*, 6, 7-9.

JACACI / PRIMERAS JORNADAS ARGENTINAS DE COMPUTACION APLICADAS A LA CIENCIA Y LA INGENIERIA

1969 *Anales 1969*. Buenos Aires: Universidad Tecnológica Nacional, Centro de Cálculo, 2 tomos, xcix + 1836 p.

JAIO / JORNADAS ARGENTINAS DE INVESTIGACION OPERATIVA

1966 *6 JAIO. Sextas Jornadas Argentinas de Investigación Operativa*. Buenos Aires: SADIO.

1970 *8 JAIO. Octavas Jornadas Argentinas de Investigación Operativa*. Buenos Aires: SADIO, 594 p.

1974 *9 JAIO. Novenas Jornadas Argentinas de Investigación Operativa*. Buenos Aires: SADIO, 2 Tomos.

JATM / JORNADAS ARGENTINAS SOBRE TECNICAS MATEMATICAS

1961 *Primeras Jornadas Argentinas sobre Técnicas Matemáticas en la Industria, el Comercio y la Administración Pública*. Buenos Aires (s/pie de imprenta), 550 p.

JAUREGUI, Emilio M.

1968a El problema de las estructuras de barras: su planteo y resolución por computadoras. En *Anales Academia Nacional de Ciencias Exactas 1968*, 56-98.

1968b Los lenguajes orientados al problema y la enseñanza de las estructuras. En *Anales Academia Nacional de Ciencias Exactas 1968*, 302-310.

1968c La revolución de las computadoras. *Ciencia e Investigación*, 21, 4, 166-176.

JUNGER, Eva Judith; Alberto C. TRAJTENBERG

1970 Aplicación de la investigación operativa al análisis de rentabilidad de inversiones. En *JAIO 1970*, Cap. C. 2, 1-22.

JUROVIETZKY, Raúl; Norberto ROLANDO; Valerio YACUBSOHN

1966 Resolución mediante computadora de algunas variantes del método Simplex. En *JAIO 1966*, Cap. D. 1.

KIERBEL, Félix; Ernesto UGARTE REY

1972 El problema de la gestión de stocks y su tratamiento operativo por computadora. *Computadoras y Sistemas*, 8, 33-67; 9, 5-23.

KOHAN, Angel

1971a Estudio comparativo de las distintas carreras universitarias de informática en Buenos Aires: U.A.D.E. *Computadoras y Sistemas*, 5, 85-87.

1971b Estudio comparativo de las distintas carreras universitarias de informática en Buenos Aires: U.A.D.E., Ciencias Exactas. *Computadoras y Sistemas*, 6, 21-44.

1972 Estudio comparativo de las distintas carreras universitarias de informática en Buenos Aires: Universidad Tecnológica Nacional. *Computadoras y Sistemas*, 7, 5-24.

1973 Estudio comparativo de las distintas carreras universitarias de informática en Buenos Aires: Escuela Técnica ORT. *Computadoras y Sistemas*, 11, 5-22.

KOHEN, Julio J.; Joaquín R. CARDOSO

1972 EFEDE (Estudio Financiero Económico De Empresas). En *CIADI 1972*, 3, Cap. M. 1.

KORNREICH, Eduardo L.; Carlos A. DESMERY; Luis J. CHIDO

1966 Un modelo de competencia para comercialización. En *JAIO 1966*, Cap. A. 1.

KUN, Julio; Jorge M. SERRA; Benjamín W. DEL SASTRE; Ernesto A. H. ROLANDELLI

1966 Simulación para determinar la capacidad de tanques requerida para almacenar productos. En *JAIO 1974*, Cap. F. 2.

LACHITIELLO, Carlos A.; Rodolfo H. DANISHEWSKY

1974 Optimización de la distribución de combustibles utilizando programación lineal. En *JAIO 1974*, Cap. H. 1.

LAFOSSE, Juan Carlos

1972 Sistema de procesamiento de encuestas. En *CIADI 1972*, 1, Cap. D. 2.

LANDE, Jaime S.

- 1968 La computadora en la enseñanza de las estructuras. En *Anales Academia Nacional de Ciencias Exactas 1968*, 311-315.

LARA, Ascensio

- 1961 Informe de actividades sobre investigación operativa en JICEFA. En *JATM 1961*, 315.

LA TORRE, Rubens

- 1972 Memorias virtuales. *Ciencia Nueva*, 21, 47-48.

LAURIA, Eitel H.; Luis María FREDIANI; Horacio V. BISCARDI

- 1969 Operativo Computación. Una estrategia para la Argentina. En *JACACI 1969*, xxvii-xcix [También en: (1971) *Computadoras y Sistemas*, 4, Suplemento, 67 p.].

LAUSI, Héctor J.

- 1972 Una alternativa al alquiler o compra de equipos: el leasing financiero. *Computadoras y Sistemas*, 9, 83-87.
- 1973 El leasing frente al problema de la reposición de equipos. *Computadoras y Sistemas*, 10, 61-64.

LEONE, Carlos; G. DELEONARDIS; Miguel KURLAT; Alberto IBÁÑEZ

- 1975 Simulación financiera de una planta industrial. *Investigación Operativa*, 31, 39-48.

LICHTENTHAL, Sigfrido

- 1958a Origen y definición de la cibernética. En *REM.RAND 1958*, Cap. C.
- 1958b La mente humana, la cibernética y la computadora electrónica. *Revista Telegráfica Electrónica*, 551.
- 1960 ¿Qué es la teoría de la información? *Mirador*, 6, 78-82, 104-106.
- 1961 Recopilación y transmisión de datos para su procesamiento. En *JATM 1961*, 33-38.
- 1967 Qué es la teoría de la información. *Decisiones Gerenciales y Computadoras*, 14/15, 5-22.
- 1970 Teoría de la información. *Ciencia Nueva*, 3, 34-41.

LITVAK, José

- 1967 Métodos de computación en física [Reseña de: *Methods in computational physics*, 5, Academic Press, 1966]. *Ciencia e Investigación*, 23, 1, 33.

LOSOVIZ, Eduardo A.

- 1974a Modularidad en la programación de computadoras. *Computadoras y Sistemas*, 13, 35-48; 14, 14-16.
- 1974b La cinta de papel, un eficaz método de entrada de datos al computador. *Computadoras y Sistemas*, 20, 19-35.
- 1974c Como lograr la independencia en materia de procesamiento de datos. *Computadoras y Sistemas*, 21, 9-14.
- 1975 Determinación del día de la semana en cualquier fecha. *Computadoras y Sistemas*, 28, 43.

LUCCIONI, Raúl F.

- 1972 Resolución numérica de una ecuación trascendente de la física matemática. En *CIADI 1972*, 2, Cap. C. 2.

LUPO, Ernesto E.

- 1974 El sistema de elaboración de datos por tarjetas de perforación marginal. *Computadoras y Sistemas*, 22, 9-14.

MACHADO, Luis M.

- 1968 Distintos criterios sobre la aplicación de las computadoras a la resolución de las estructuras laminares. En *anales Academia Nacional de Ciencias Exactas* 1968, 212-242.

MALTESE, Luis Francisco

- 1970 Precusores de la cibernética. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba*, 48, 203-216.

MALTESE, Luis F.; R. R. BALESTRINI

- 1970 Algoritmo, diagrama de flujo y programa en APL del tatetí. *Revista de Electrotécnica*.
1971 Algoritmo, diagrama de flujo y programa en APL del tatetí. En *TEUCO* 1971, 343-358.

MARI, Enrique Eduardo

- 1973 ¿Computadoras jurídicas o jibarismo social? *Ciencia Nueva*, 23, 30-34.

MARIN, Isidoro

- 1974 (Director) Ingeniería de sistemas e informática. En *XIII convención UPADI*, 7, 1-18.

MARIN, Isidoro; Roberto J. M. CAPPÀ; Rafael A. PASTORIZA

- 1972 Modelo de dimensionamiento universitario. En *CIADI* 1972, 1, Cap. o. 1.

MARSICANO, F. R.

- 1966 Física [Reseñas de: *Methods in computational physics*, 3, Academic Press, New York, 1964; *Methods in computational physics, applications in hydrodynamics*, Academic Press, New York, 1965]. *Ciencia e Investigación*, 22, 2, 80-81.

MASCARDI, Carlos

- 1972 Computadoras e ingeniería industrial. *Ciencia Nueva*, 8, 25-28.

MESSING, Daniel H.

- 1975 Lecons I. Un lenguaje para realizar análisis de consistencia de datos. *Computadoras y Sistemas*, 26, 21-29.

MEYER, Miguel

- 1958 Descripción detallada de una unidad aritmética binaria. En *REM.RAND* 1958, Cap. D.

MIRI, Domingo E.

- 1965 La aplicación de computadoras electrónicas a problemas de mantenimiento de plantas. *Decisiones Gerenciales y Computadoras*, 8/9, 65; 10/11, 3-7.

MONTAGU, Arturo F.

- 1970a Aplicaciones de computación electrónica gráfica al diseño arquitectónico. *Ciencia e Investigación* 26, 9, 387-395.
1970b Aplicaciones de computación electrónica al diseño de viviendas industrializadas. *Summa*, Enero-Febrero.

- MONTAGU, Arturo F.; Miguel GOLOMB; Ignacio CHURRUCUA; Jua B. BERTOLANNI; María A. MOCCIOLA; Luis POCKAR; Estela A. COLLINI; Lilia B. CHERNOBILSKY; Carlos A. BARBACHAN
1974 Desarrollo de un modelo operativo-matemático para la optimización de proyectos de viviendas multifamiliares. En *JAIO 1974*, Cap. B. 2.
- MORALES, Jorge E.
1969 Uso de la computadora con fines de ayuda en la enseñanza. En *JACACI 1969*, 1699-1706.
- MORALES, Jorge E.; Jorge G. DE LUCA; Oscar N. LABATE; Carlos F. MARTIN, Olga I. JAIS DE MORALES.
1972 Uso de la computadora híbrida en el control auto-adaptativo de sistemas electromecánicos. En *CIADI 1972,3*, Cap. E. 3.
- MORERA, M.
1974 Sistema de optimización del proceso de corte de palanquilla con computadora. *La Ingeniería*, 76, 29-34.
- MORUZZI, Hugo P.
1966a Análisis de ventas minoristas en el Gran Buenos Aires, aplicando el método de regresión múltiple. En *JAIO 1966* Cap. A. 3.
1966b Comentario sobre un método de evaluación cuantitativa de tareas de ejecutivos. En *JAIO 1966*, Cap. E. 1.
1970 Importancia de la intervención de los directivos en la creación de modelos. En *JAIO 1970*, Cap. A.1, 1-17.
1975 Disquisiciones sobre la elaboración de modelos. *Investigación Operativa*, 31, 57-68.
- MUNICIPALIDAD DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES
1968 *Prolongación de la Avenida 9 de Julio. Estudio de factibilidad técnico-económico-financiera*, 3 tomos.
- MUNIER, Nolberto J.
1966 Un problema de transporte: optimización del manejo de residuos en la ciudad de Buenos Aires. En *JAIO 1966*, Cap. I. 2.
- NACHON, María Luisa
1974a Síntesis de neuronas formales de Mc Culloch-Pitts. En *JAIO 1974*, Cap. C. 4.
- NAVEIRO, Rodolfo Jorge
1972 Por qué no funcionan aún los "sistemas de información gerencial". *Investigación Operativa. Boletín de SADIO*, 27, 43-53.
1975 Los sistemas de información como requisitos de los modelos de investigación operativa. *Investigación Operativa*, 31, 69-74.
- NOGUEZ, O.
1972 *Computación. Introducción a su estudio* (Agustín FERRANTE, revisor). Buenos Aires: Eudeba-Dirección Nacional del Adulto (8 cuadernillos).

NOTICIERO DE LA SOCIEDAD ARGENTINA DE INVESTIGACION OPERATIVA

1973 Año 5 [sic], Nº 1, Mayo 1973. Buenos Aires: SADIO.

NOVELLO, Tulio; Luis A. MAGGI; Juan C. PECA.

1972 Proyecto Typsetting. En *CIADI 1972, 1*, Cap. K. 2.

O'DWYER, Lito L.; Gustavo A. POLLITZER; Roque VIETRI.

1966 Programación de la producción de una tejeduría. En *JAIO 1966*, Cap. G. 1.

OLAVARRIA Y PORRUA, José María

1970 [Entrevista] Simulación de enzimas. *Ciencia Nueva*, 7, 36-41.

1974a Utilización de una computadora para simulación de procesos estocásticos. En *JAIO 1974*, Cap. C. 8.

1974b Simulación directa: Posibilidades de una nueva técnica instrumental para la simulación de modelos. En *JAIO 1974*, Cap. I. 1.

OLAVARRIA Y PORRUA, José María; C. SOBREDO; O. RUIZ

1972 [Entrevista] Computación y modelos de funcionamiento. *Ciencia Nueva*, 21, 31-35.

OLIVIERI, Jorge A.; Rodolfo A. NAVEIRO

1967 Experiencias en programación por camino crítico. *Decisiones Gerenciales y Computadoras*, 14, 35.

ORTIZ DE CUADRA, Edith; Fermín BERNASCONI; Julio César YOUNG OLIVER

1967 Simulación de tráfico marítimo en una computadora. *Decisiones Gerenciales y Computadoras*, 12/13, 3-13.

OTAÑO, T. J.; H. L. VAINER

1972 Modelo de sistema integrado de información para una empresa industrial. *Computadoras y Sistemas*, 7, 79-84.

PAIUK, Jonás; E. SALOM; D. SARAVIA; J. GONZALEZ; J. SANCHEZ

1974 Un ejemplo de computadoras en la industria: Sistema de control de calidad y de producción por computadora para dos líneas de fabricación de tubos sin costura. *computadoras y Sistemas*, 16, 17-26.

PASSARELLO, Espedito

1974 Sistemas de información: Metodología para su desarrollo. *Computadoras y Sistemas*, 20, 5-18.

PAVESI, Pedro F. J.

1966 Planificación económica financiera y simulación a nivel de empresas. *JAIO 1966*, Cap. C. 2.

P.E.N. / PODER EJECUTIVO NACIONAL

1968 Decreto Nº 3.946 (12/7/68). Ampliáanse los alcances del Decreto 9.477/67 referente a la prohibición de adquirir por compra o alquiler, máquinas o equipos de Sistematización de Datos. *Boletín Oficial*, Julio 30 de 1968.

1969 Decreto Nº 8.201 (17/12/69). Disposiciones transitorias sobre clasificación del personal

- del sistema de computación de datos. *Boletín Oficial*, Diciembre 29 de 1969.
- 1970 Decreto N° 310 (26/01/70). Crea el Registro de Profesionales Especializados en Ingeniería de Sistemas. *Boletín Oficial*, Febrero 2 de 1970.
- 1971 Decreto N° 535 (20/04/71). Modifica el valor base para el índice de la escala de retribuciones del personal del sistema de computación de datos. *Boletín Oficial*, Junio 22 de 1971.
- 1973 Decreto N° 2.542 (02/04/73). Deroga el Decreto 310/70. *Boletín Oficial*, Abril 6 de 1973.
- 1975 Decreto N° 1.927 (17/07/75). Escalafón del Personal Civil de la Administración Pública Nacional, Sistema de Computación de Datos. Personal. Contratados. *Boletín Oficial*, Julio 25 de 1975.

PEREZ, Alfonso

- 1972 Derivatives of pseudoinverses and constrained non linear regression problemas. En *CIADI*, 3, Cap. C. 6.

PERTICA, Horacio N.

- 1965 Las computadoras y la cría de cerdos. *Decisiones Gerenciales y Computadoras*, 7, 12-1966
- 1966 Comentario sobre óptimo uso de recursos en publicidad. En *JAIO 1966*, Cap. A. 4

PHAGOUAPE, A

- 1961a Cálculo de transformadores con computadoras digitales. En *JATM 1961*, 53-70.
- 1961b Generación de números al azar. *Boletín de la Sociedad Argentina de Cálculo*, I.4, 15-16.

POLLITZER, Gustavo A.

- 1962 Reflejos condicionados y aprendizaje. En *SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA 1962*, 31-38.

PRISTUPIN, Simón

- 1967 Acerca de un criterio para determinar costos en un centro de cómputos. *Decisiones Gerenciales y Computadoras*, 12/13, 53-62.
- 1970 Acerca de un método simple para la definición de programas. *Experiencia Sistronic*, 1.
- 1971a Un ejemplo de manual de procedimientos aplicando el método de Texto Proposicional. *computadoras y Sistemas*, 4, 9-12.
- 1971b Acerca de un lenguaje para sistemas administrativos. *Computadoras y Sistemas*, 5, 51-65.
- 1971c Acerca de la transmisión y organización de textos. *Experiencia Sistronic*, 2, 25-35.
- 1971d Desarrollo de un método para ejecutar los diagramas de flujo con distintos niveles de perfección. *Computadoras y Sistemas*, 6, 11-30.
- 1972a El concepto de lenguaje literal. Una contribución a la generación de lenguajes para sistemas. *Computadoras y Sistemas*, 7, 45-54.
- 1972b Desarrollo de un lenguaje silogístico. *Computadoras y Sistemas*, 9, 43-53.
- 1973 Una contribución al uso de representaciones cartesianas en el análisis de sistemas: el gráfico FTD. *Computadoras y Sistemas*, 10, 73-85.
- 1974a El mito de las computadoras. *Computadoras y Sistemas*, 12, 33-38.
- 1974b Un método sencillo para definir programas de consistencia. *Computadoras y Sistemas*, 21, 5-6.
- 1975a Una nueva disciplina: la comunicación de sistemas. *Computadoras y Sistemas*, 27, 13-20.
- 1975b Comunicación de sistemas: principio de identificación automática de cualquier texto (N°1). *Computadoras y Sistemas*, 28, 5-14.

PUENTE, Herberto A.

- 1964 Instrucción programada. *Ciencia y Técnica*, 671, 162-171.

QUIHILLALT, Oscar A.

- 1949a *Modernas máquinas de cálculo aplicadas a la balística*. Buenos Aires: Dirección General del Material Naval, 65 p.
- 1949b *Modernas máquinas de calcular*. *Boletín del Centro Naval*, T. 67, 117-
- 1951 *Calculadoras numéricas electrónicas*. *Ciencia e Investigación*, 7,12, 542-551.

RAGGIO, Andrés R.

- 1971 Alcance y límites de la mecanización en la lógica. En *TEUCO 1971*, 59-79.

REGGINI, Horacio C.

- 1962a *Computadoras digitales. Programación en Fortran*. Buenos Aires: Jicefa, 38 p.
- 1962b Aplicación de las computadoras a la enseñanza de la ingeniería. *Ciencia y Técnica*, 662, 283-288.
- 1963a Acerca de las computadoras. *Boletín C.E.I.*, diciembre 1963.
- 1963b Reflexiones en torno a las computadoras. *Ciencia y Técnica*, 669, 385-389.
- 1963c Computadoras e ingeniería. *Revista Telegráfica y Electrónica*, 613.
- 1964a Simulación de inteligencia artificial. *Ciencia y Técnica*, 670, 37-42.
- 1964 Actualidad de las computadoras. *Reencuentro*, 2-3.
- 1965 *Simulación en computadoras*. Buenos Aires: Jicefa, 72 p.
- 1967 A computer course in Buenos Aires. *International Journal of Electrical Engineering Education*, 5, 47-48.
- 1968a Las computadoras y la práctica profesional. En *Anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas 1968*, 316-321.
- 1968b Computadoras de tiempo compartido. *Mensurae*, 1, 5.
- 1970 Computadoras y arquitectura. *Vigencia*, 2, 9.
- 1973 Perspectivas mediante computadoras. *La Ingeniería*, 126, 7-23.
- 1974a Perspectiva. *Summa*, 74-75.
- 1974b Perspectivas clásicas y no clásicas. Generación de imágenes tridimensionales de objetos por medio de computadoras. *Ciencia e Investigación*, 30, 5-6, 119-135.
- 1974c Simulación en computadora de un máquina fotográfica. *Revista de Ingeniería*, 22, 85, La Plata.
- 1974d Perspectivas que incluyen el efecto psicológico de la constancia del tamaño. *La Ingeniería*, 1031.
- 1975a Conjunto Catalinas Norte. Dibujo de perspectivas por medio de computadoras. *Summa*, 96.
- 1975b Perspective using curved projections and its computer application. *Leonardo*, 8, 4, 307-312.

REGGINI, Horacio C.; José R. MULLER; Rafael NIETO

- 1963 *Computadoras digitales. Programación en Fortran II*. Buenos Aires: Jicefa, 64 p.

REM.RAND / REMINGTON RAND SUDAMERICANA

- 1958 *Ciclo de conferencias sobre computadoras dictadas en el Centro Argentino de Ingenieros*. Buenos Aires: Remington Rand Sudamericana, Depto. de Tabulación y Electrónica, 180 p.
- 1962 *Ciclo de conferencias sobre computadoras dictadas en el Centro Argentino de Ingenieros*, 2ª edición, ampliada.

RENTA, Jorge H.

- 1970 Modelización para el desarrollo del Valle Inferior del Río Negro. En *JAIO 1970*, Cap. B. 1, 1-8.

REVUTIN, José

1965 Computadoras y auditoría. *Decisiones Gerenciales y Computadoras*, 7, 16-

RIEZNIK, Horacio R.

1963 Un modelo matemático de costos. *Ciencia y Técnica*, 665, 61-65.

1966 Un modelo de reposición automática en sucursales. *JAIO 1966*, Cap. A. 2.

ROCHA, Luis F.

1958 Descripción de registros para máquinas computadoras. En *REM.RAND 1958*, Cap. E.

1959 Introducción a las computadoras electrónicas digitales. *Revista Telegráfica Electrónica*, 557.

1961a Proyecto de un computador. *Revista Telegráfica Electrónica*, 587-590.

1961b Una contribución al conocimiento de códigos correctores de errores. *Boletín de la Sociedad Argentina de Cálculo*, 1, 2, 23-26.

1961c Análisis elemental de las mallas redundantes. *Boletín de la Sociedad Argentina de Cálculo*, 2, 1, 25-29.

1966 Informe sobre el estado actual de desarrollo del Fonetógrafo. *Revista Telegráfica Electrónica*, 646.

1971a Ojos y oídos para cerebros electrónicos. En *TEUCO 1971*, 241-279.

1971b Comunicación oral entre hombres y máquinas. *Ciencia Nueva*, 10, 38-45.

1974 Algunos problemas de la comunicación oral hombre-computadora. *La Ingeniería*, 76, 35-41.

ROCHA, Luis F.; Mauricio THOMAE

1965a Fonetografía. Recientes progresos en el reconocimiento del lenguaje oral. *Revista Telegráfica Electrónica*, 627.

1965b Bases para la construcción del Fonetógrafo. *Revista Telegráfica Electrónica*, 633.

1965c La lógica de reconocimiento del Fonetógrafo. *Revista Telegráfica Electrónica*, 634.

RODRIGUEZ, Hernán

1955 Cibernética y pensamiento humano. *Revista del Círculo Médico*, Enero-Junio, Salta.

1956 Máquinas pensantes y pensamiento maquinal. *Gaceta Literaria*, 2.

1958 *Psicología y cibernética*. Buenos Aires: Siglo Veinte, Col. Panorama, 15; 77 p.

1959a Perspectiva de la automatización. *Cursos y Conferencias*, 284, 51-63.

1959b *La automatización en perspectiva*. Buenos Aires: Siglo Veinte, Col. Panorama, 26; 78 p.

RODRIGUEZ IBAÑEZ, Carlos M.

1974 El KWIC, un método para organizar la recuperación de la información. *Computadoras y Sistemas*, 22, p. 33-43.

ROFMAN, Alejandro F.

1966 Un modelo de programación lineal para el desarrollo económico regional. En *JAIO 1966*, Cap. H. 3.

ROLANDELLI, L.; Néstor SAMEGHINI

1970 Modelo de asignación de mano de obra en una tejeduría. En *JAIO 1970*, Cap. D. 4, 1-9.

ROMERO, J. M.

1968 Adelantos en computación [Reseña de: *Advances in computers*, 8, Academic Press, 1967] *Ciencia e Investigación*, 24, 6, 285-286.

ROSA BUNGE, José María

1962 La percepción de estructuras. En *SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA 1962*, 127-148.

ROSSI, Marcelo; Fernando LAGOS; Anfbal PETERSEN

1970 Aplicación de programación lineal en un establecimiento agropecuario. En *JAIO 1970*, Cap. C. 1, 1-5.

RUSPINI, Enrique H.

1965 Computadoras y medicina. *Ciencia e Investigación*, 21, 11, 483-502.

RYCKEBOER, Hugo; Claudio RIVERO

1969 Agregado de nuevas instrucciones de máquina a la computadora Mercury. En *JACACI 1969*, 1689-1698.

S. DE ALVO, E.; R. L. HILL; J. C. GAMBA

1966 Un método para la determinación de prioridades de inversiones en la estructura vial nacional. En *JAIO 1966*, Cap. I. 1.

S. DE WLADISLAWOWSKY, Elsa

1970 Programación de tráfico para transporte urbano. en *JAIO 1970*, Cap. B. 2, 1-12.

S. DE WLADISLAWOWSKY, Elsa; Fabricio GIRI; Mario GIL

1974 Algoritmo para un caso especial de programación entera. En *JAIO 1974*, Cap. C. 1.

SABATO, Jorge

1972 [Carta de lector] Más sobre el Club de Roma. *Ciencia Nueva*, 20, 61.

SABELLI, Héctor C.

1965 Uso de la computadora en el análisis del encefalograma. *Ciencia e Investigación*, 21, 2, 64-73.

SAC BOLETIN INFORMATIVO

1972 Setiembre 1972. Buenos Aires: Sociedad Argentina de Computación (Continuadora de la Sociedad Argentina de Cálculo). Aparecieron tres números hasta 1973.

SADOSKY, Manuel

1950a Progresos recientes y evolución del cálculo mecánico y automático. *Ciencia y Técnica*, 580, 170-186.

1950b Cibernética. Realidades y falacias. *Acta Neuropsiquiátrica Argentina*, 1954-55.

1952 (Trad.) M. V. Wilkes, El uso de la "Edsac" para cálculos matemáticos. *Ciencia e Investigación*, 8, 5, 207-213.

1962 a Introducción a la cibernética. Relaciones con otras ciencias. En *SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA 1962*, 17-30.

1962b Las modernas máquinas computadoras. Introducción. En *REM.RAND1962*.

1962C El Instituto de Cálculo de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. *Revista de la Universidad de Buenos Aires, Va.ép.*, 7, 4, 646-650.

1970 Como construir una computadora con lápiz y papel. *Ciencia Nueva*, 1, 5-31.

1972a Las computadoras. Realidades, falacias, perspectivas. En *Transformaciones*, 24, Buenos Aires: Centro Editor de América Latina, 85-112.

1972b (Reportaje) Cinco años del Instituto de Cálculo de la Universidad de Buenos Aires. 1961-1966. *Ciencia Nueva*, 17, 13-

SALGADO, Raúl

1965 Análisis de inversión en sistemas electrónicos de procesamiento de datos. *Decisiones Gerenciales y Computadoras*, 5/6, 16-19, 26.

SANMARTIN, Luis S.

1974 Modelos de análisis de tendencias, regresión, correlación y lógica para determinar familias o kits de compras. En *JAIIO 1974*, Cap. A. 3.

SANMARTINO, Roberto R. A.

1968 Tres etapas en la evolución de la resolución de pórticos por computadora. En *anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas 1968*, 170-197.

SANTALO, Luis A.

1966 Cibernética [Reseña de: Cibernética sin matemáticas, Fondo de Cultura Económica, México DF, 1965]. *Ciencia e Investigación*, 22, 5, 222.

1970 Computación y cálculo numérico [Reseñas de: F. C. Whittington, *The real computer: its influence, uses and effects*, Addison-Wesley, London, 1965; J. J. Jacquez, *A first course in computing and numerical methods*, Addison-Wesley, London, 1970; C. F. Gernald, *Applied numerical analysis*, Addison-Wesley, London, 1970]. *Ciencia e Investigación*, 26, 5, 236-237.

1972 Uso y enseñanza de la computación. *Ciencia e Investigación*, 28, 4, 109-110.

1974 Matemática [Reseña de: F. P. Preparato y R. T. Yeh, *Introduction to discrete structures for computer science and engineering*, Addison-Wesley, Mass., EUA, 1973]. *Ciencia e Investigación*, 30, 11-12, 340.

1975 Aplicaciones de la matemática [Reseña de: J. T. Tou y R. C. González, *Pattern recognition principles*, Addison-Wesley, Mass., EUA, 1974]. *Ciencia e Investigación*, 31, 3-4, 98.

SANTOS, Jorge

1957 [Reseña] Wladyslaw Sluckin, *La cibernética, cerebros y máquinas*. *Mirador*, 2.

1959 Un método de síntesis de circuitos combinatoriales. *Ciencia y Técnica*, 639.

1960 Diseño lógico de un divisor digital de costo limitado. *Revista Telegráfica Electrónica*, 580.

1961a Diseño lógico de una computadora digital de costo limitado. *Revista Telegráfica Electrónica*, 580.

1961b Computadoras digitales. Estado actual de las técnicas de diseño. *Revista Telegráfica Electrónica*, 583.

1971 La Red Nacional de Cálculo. Estudios necesarios para su implementación [Resumen]. *Memorias de la XXIII Semana de la Ingeniería Eléctrica y Electrónica*, 157-160.

1972 Reconfiguración de memorias en condiciones de fallas blandas. En *CIADE 1972*, 1, Cap. E. 2.

1973 Mesa redonda sobre minicomputadoras. En *DIGID 1973*, 8-10.

1974a A general approach to the problem of interleaved memory reconfigurations. En *Information Processing '74*, 1, North Holland Publishing Co.

1974b Las computadoras y la dependencia. *Computadoras y Sistemas*, 18, 5-10.

SANTOS et al, Jorge

1969 Ternary fluid amplifiers. *Proceedings of the 1969 Joint Automatic Control Conference*, Univ. of Boulder, Col.

1970 A cyclic algebra for the sunthesis of ternary digital systems. *IEEE Transactions on Electronic Computers*, C-19, 7.

SANTOS, Jorge ; Héctor ARANGO

1958a La operación puente del álgebra de Boole. *Ciencia y Técnica*, 628.

1958b Sumador completo de dos válvulas. *Ciencia y Técnica*, p. 168.

1959 Un método de síntesis de circuitos combinacionales. *Ciencia y Técnica*, 639, 205-213.

1963 La concepción lógica del proyecto CEUNS. *Revista del Instituto de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Nacional de Tucumán*, 2, 2.

1964 On the analysis and synthesis of three-valued digital systems. En *Proceedings of the 1964 Spring Joint Computer Conference*, Washington DC: Spartan Books.

1964b Base 3 vs. base 2 synchronous aithmetic units. En *IEEE Transactions on Electronic Computers*, EC-13, 5.

1965 Preliminary logical design of a ternary digital computer. En *Proceedings of the International Federation of Information Processing Societies,e*, Spartan Books, Washington DC.

1970 A graphic method for the synthesis of threshold ternary fuctions; *IEEE Transactions on Electronic Computers*, C-19, 10.

SANTOS, Jorge; Héctor ARANGO; F. LORENZO

1966 Threshold synthesis of ternary digital systems. *IEEE Transactions on Electronic Computers*, EC-15, 1.

SANTOS, Jorge; Héctor ARANGO; J. MORONI

1965 Aritmética, lógica y electrónica ternarias. En *Actas de las II Jornadas sobre enseñanza e Investigación en Ingeniería Eléctrica*, Universidad Nacional de La Plata.

SANTOS, Jorge; Héctor ARANGO; Manuel PASCUAL

1963 Lógica y electrónica de las memorias de CEUNS. *Revista Telegráfica Electrónica*, 611.

1965 A ternary storage element using conventional ferrite core. En *IEEE Transactions on electronic computer*, EC-14 (2).

1968 Implementación electrónica y síntesis de sistemas digitales ternarios mediante un álgebra de post cíclica. *Actas de las III Jornadas sobre Enseñanza e Investigación en Ingeniería Eléctrica*, San Juan.

SANTOS, Jorge; N. CHPUNOV; N. KELLERÑEVICH; B. KELLERÑEVICH

1960 Desarrollo de una unidad aritmética experimental transistorizada. *Ciencia y Técnica*, 648, 129-135.

SANTOS, Jorge; M. I. OTERO

1971 On priorities and transferences in computer systems and networks. En *Proceedings of the PBI International Symposium on Computers and Automata*, Polytechnic Institute of Brooklin Press, New York.

1972 Evaluación de sistemas jerárquicos MRU de memoria. En *Actas de las I Jornadas Latinoamericanas y V Argentinas de Ingeniería Eléctrica*, Mar del Plata.

SANTOS, Jorge; Manuel PASCUAL; Máximo VALENTINUZZI

1973 On the electronic simulation of accelerating nystagmus. En *Letters in Applied and Engineering Sciences*, 1, 4, 355-362.

SANTOS Jorge; G. ROING; A. CHACUR

1968 Desarrollo de un demostrador educacional de computación digital. En *Actas de las III Jornadas sobre Enseñanza e Investigación en Ingeniería Eléctrica*, San Juan.

SANZ, Osvaldo J.; Gustavo G. SORROSAL

1970 Determinación de carga de máquina en un caso de capacidad saturada. En *JAIO 1970, Cap. D. 1*, 1-7.

SCALA, Heriberto C.

1965a Funcionalidad en programación. El nuevo generador Best. *Decisiones Gerenciales y Computadoras*, 5/6, 53-39.

1965b Problemas inherentes a la instalación de computadoras electrónicas. *Decisiones Gerenciales y Computadoras*, 8/9, 7-

SCOLNIK, Hugo Daniel

1973 Crítica metodológica al modelo WORLD 3. *Ciencia Nueva*, 25, 43-47.

SECONACYT / SECRETARIA DEL CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNICA

1971 Informe de la Comisión para la formulación de recomendaciones para una política de investigaciones y utilización en el campo de la computación. *Computadoras y Sistemas*, 6, 45-86.

SEGRE, Mario

1957 Automación. La segunda revolución industrial. Buenos Aires: *Mirador*, 2, 78-79.

SERLIN, José

1974 [Entrevista] La política gubernamental de computación: el Lic. Serlin habla a la Revista. *Computadoras y Sistemas*, 14, 18-28.

SKLIAR, Osvaldo

1972 Modelo determinístico de tipo "red neural". Estudio del problema director con técnicas de computación digital. En *CIADI 1972, I*, Cap. A. 3.

SKLIAR, Osvaldo; V. GUTMACHER; Moisés SCHOUA

1974 Modelos determinísticos complejos de tipo red neural. Estudio del problema directo -o de análisis- con técnicas de computación digital. *La Ingeniería*, 1030, 53-65.

SKLIAR, Osvaldo; María Luisa NACHON; Violna EANDI

1974 Técnicas de síntesis de redes neurales determinísticas. En *JAIO 974*, Cap. C. 3.

1975 Técnicas de síntesis de redes neurales determinísticas. *Investigación Operativa*, 31, 5-

SKLIAR, Osvaldo; Moisés SCHOUA

1973 Modelos complejos de tipo "red neural". Un enfoque algorítmico para su análisis con técnicas de computación digital. *Acta Physiologica Latino Americana*, XXIII, Supl 3, 365-

SOCIEDAD ARGENTINA DE CALCULO

1962 *Jornadas Nacionales de la Sociedad Argentina de Cálculo*. Buenos Aires, Julio 1962 (último número aparecido del *Boletín de la Sociedad Argentina de Cálculo*).

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

1962 *Disertaciones del Primer Coloquio Argentino de Cibernética y Biología. Buenos Aires. 1960.* Sociedad Científica Argentina, Consejo científico de Medicina, Buenos Aires. 180 p.

SOLA, Juan Antonio; César A. ARMOZA; María Esther ARCIONI

1972 Concepto de sistemas en planeamiento urbano y regional. En *CIADI 1972, 3, Cap. 0. 3.*

SOLANET, Manuel; Luis GIRARDOTTI; Carlos MARCENARO

1974 Modelo de proyección y asignación de tráfico de redes de transporte. En *JAIO 1974, Cap.B.1.*

SONTAG, Eduardo Daniel

1971 Inteligencia artificial y las máquinas que juegan. *Computadoras y Sistemas, 4, 41-49; 6, 6-10.*

SONTAG, Eduardo Daniel; José Luis TESORO

1972a Introducción a la inteligencia artificial. *Computadoras y Sistemas, 7, 25-38.*

1972b *Temas de inteligencia artificial.* BUENOS AIRES: PROLAM

SOSA GALLARGO, Oscar

1973 El bit como cantidad de transmisión lógica. *Computadoras y Sistemas, 11, 29-33.*

SOTO, Oscar

1973 El sentido histórico de la computación. *Computadoras y Sistemas, 10, 33-60.*

SOUBIE, Carlos M.

1968 Hacia la optimización estructural. En *Anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas 1968, 198-211.*

SUAREZ, C. E.

1966 Metodología de un análisis sectorial a largo plazo: el caso del abastecimiento energético. *Boletín de la Sociedad Argentina de Investigación Operativa, 15, 41-56.*

SUBSECRETARIA DE RECURSOS HIDRICOS; SUBSECRETARIA DE ENERGIA; AGUA Y ENERGIA ELECTRICA; HIDRONOR S.A.; SEGBA S.A.; COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA.

1972 Modelo matemático para optimización del equipamiento eléctrico nacional. En *CIADI 1972, 1, Cap. H. 2.*

SYLVESTER, Gerardo Agustín

1966 Montecarlo en PERT. En *JAIO 1966, Cap.B.2.*

SYLVESTER, Gerardo Agustín; Barry MELBOURNE HURSEY; Enrique E. MOLINA PICO

1972 Simulación matemática aplicada a las operaciones navales. En *CIADI 1972,3, Cap. L. 1.*

SZYCHOWSKI, Luis

1972 Traducción automática de tablas de decisión. En *CIADI 1972,1, Cap. K.1.* [También en: (1975) *Computadoras y Sistemas, 24, 15-26*]

TABANERA, Teófilo M.

- 1958a Reflexiones sobre la automatización. *La Nación*, Junio 21.
1958b La automatización en los procesos industriales. *La Nación*, Junio 28.
1958c Mecanización en las tareas intelectuales. *La Nación*, Julio 5.
1958d Maquinización y automatización frente al porvenir humano. *La Nación*, Julio 12.

TANCO, Felipe R.

- 1958 Tendencia actual en el diseño de las máquinas computadoras. En *REM. RAND 1958*, Cap. E.

TAQUINI, Alberto C.

- 1969 *Palabras pronunciadas por S.E. el señor Secretario del Consejo Nacional de Ciencia y Técnica en la clausura del Congreso Nacional de Sistemas de Computación de Datos*. Buenos Aires: Bull-General Electric, 3 p.

TAUFER, Sigfrido

- 1972 Estimación estadística de tiempos standard para tareas de análisis y programación. En *CIADI, 1*, Cap. K. 3.

TELONI, Juan Carlos; Alicia CASAL; Zoltan L. BARKASZ

- 1974 Modelos matemáticos y simulación digital de sistemas continuos en la industria del papel. En *JAIO 1974*, Cap. G. 2.

TEUCO / CURSOS DE TEMPORADA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

- 1971 *Cibernética y sociedad* (Director: L. F. MALTESE). Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba, TEUCO.

TORRENT, J. C.

- 1961 La cibernética y sus alcances. *Revista Telegráfica Electrónica*, 586.

TREJO, César A.

- 1969 Enseñanza programada [Reseña de: Committee on Educational Media of the American Mathematical Society, A programed course in calculus, Benjamin Inc., New York, 1968]. *Ciencia e Investigación*, 25, 8, 379-380.

ULZURRUN, Eduardo T.

- 1973 Mesa redonda sobre minicomputadora. En *DIGID 1973*, 15-25.

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES. FACULTAD DE INGENIERIA

- 1973 *Política nacional de computación*. Buenos Aires: Departamento de Publicaciones, 6 p.

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL. CONSEJO DE INFORMATICA Y COMPUTACION

- 1972 Objetivos, políticas y estrategias de la Universidad Tecnológica Nacional en el área de informática y computación. En *CIADI 1972, 1*, Cap. G. 1.

URIBE, Basilio

- 1968 [Reseña] Gabriel Zaid, La máquina de cantar, México, Siglo XXI, 1968, *Sur*, 313, 93-94.

URIBISAIA, H.; F. A. FIGUEROA DE LA VEGA; M. CARDONAT; F. ACOSTA; Mario BENEDINI; J. M. FITTIPALDI

1974 PYE-ME.3: Modelo econométrico para pronóstico de la demanda macroeconómica y la demanda industrial de productos específicos. En *JAIO 1974*, Cap. A. 1.

VALENTINUZZI, Máximo; Osvaldo SKLIAR

1975 *Evolución de las ciencias en la República Argentina 1923-1972, Tomo III, Cibernética*. Buenos Aires: Sociedad Científica Argentina, 35 p.

VALENTINUZZI, Máximo; Máximo E. VALENTINUZZI

1959 Fórmula de Shannon y aplicaciones para el ingeniero. *Revista Telegráfica Electrónica*, Sept., 478-483.

VALENTINUZZI, Máximo Eugenio

1962 Conceptos básicos de la teoría de la información. En *SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA 1962*, 81-112.

VANERI, Carlos A.

1975 Principales factores que influyen en el desarrollo de terminales de procesamiento de datos. *Computadoras y Sistemas*, 27, 5-12.

VARSAVSKY, Oscar

1963 La experimentación numérica. *Ciencia e Investigación*, 19, 30, p. 340-347.

1965 Los modelos matemáticos numéricos como herramientas de decisión en problemas difícilmente cuantificables. El MEIC-0 (Modelo económico del Instituto de Cálculo, versión preliminar). *Instituto de Cálculo. Grupo de Economía. Boletín Interno*, 1, 1-21.

VARSAVSKY, Oscar; A. Eric CALCAGNO (com.)

1971 *América Latina: Modelos matemáticos*. Santiago de Chile: Ed. Universitaria.

VELEZ, Cristina; Liliana A. DE SANANES

1972 Modelo matemático de piping. En *CIADI 1972 I*, Cap.H.3.

VERGARA, David

1961 El lenguaje algorítmico ALGOL 60. *Boletín de la Sociedad Argentina de Cálculo*, I, 4, 15-16.

VERGILI, Osvaldo P.

1960 Memorias de núcleos magnéticos. *Revista Telegráfica Electrónica*, 575.

1961 División decimal en el Univac Solid-State. *Boletín de la Sociedad Argentina de Cálculo*, I, 3, 19-27.

VERNENGO, Roberto J.

1972 Problemas de la computación en derecho. *El Derecho*, Enero 12

VICENTINI, Fabio

1974 Modelo para la capacidad de almacenamiento de una materia prima. En *JAIO 1974*, Cap. F.1.

VIEIRA ALONSO, Luis E.

1972 La contabilidad por partida n-ésima. En *CIADI 1972,2*, Cap.M.3.

VILLARREAL, Enrique P.

1968 Computadoras, estructuras, enseñanza. En *Anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas 1968*, 286-301.

VOLOJ, Horacio

1974 Diseño, implementación y utilización de un modelo de gestión de stocks. En *JAIO 1974*, Cap. F.5.

WESTERKAMP, José F. T.

1970 La computación en el campo científico. *Computadoras Electrónicas,1*, 5-10; 2,

WEYL, H.G.

1957 Automation [Reseña de: Fritz Erler, Alfred Marchionini, Frederick Pollack, Alwin Walter y Alfred Weber, *Revolution der Roboter*, Isar Verlag, 1956]. *Ciencia e Investigación,13,8*, 361-362.

WRAY, J.

1974a Transmisión de datos en la República Argentina. *Computadoras y sistemas,12*. 5-10.

1974b Sistemas de comunicación de datos. *Computadoras y Sistemas, 14*, - ; *15*, 18-30.

XUL SOLAR, Alejandro (Seudón. de Alejandro SCHULTZ SOLARI)

1957 Autómatas en la historia chica. *Mirador, 2*, 37-40, 120-122.

YOUNG OLIVER, Julio César

1966a Un modelo de stock con restricciones de producción. *JAIO 1966*, Cap. B. 3.

1970 Simulación de tráfico marítimo en una computadora. En *JAIO 1970*, Cap.B.5, 1-21 [También en: (1971) *computadoras Electrónicas, I*, 5, 6-19].

ZUBIETA, Roberto

1970 ¿Pueden construirse computadoras en la Argentina? *Ciencia Nueva, 5*, 52-57.

INDICE

Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

Anales 1968

Administración pública, aplicación a la

De la Cuesta Avila *1968*, Delegación Argentina 1970.

Aeronáutica, aplicación a la

Bittar de Cena *1966*, Andrada et al *1972*.

Ajedrez. V. Juegos con computadora

Arquitectura y planeamiento, aplicación a

Anónimo *1969*, Montagu *1970*, Montagu et al *1974*, Reggini *1970*, *1973*, *1974a,b,1975*, Bonta *1971*, Solá et al *1972*.

Arte, aplicación al

Glusberg 1971

Auditoría de sistemas

Farré 1965b, Revutin 1965

Autómatas y automatización

Segre 1957, Tbanera 1958, Rodríguez 1959, Ciarlo 1961, Davie 1961, Di Tada 1971, Xul Solar 1957.

Banco de datos. V. Recuperación de información

Boletines

Boletín SAC 1960, Boletín SADIO 1960, Informativo Instituto de Cálculo 1962, Investigación Operativa 1971, SAC boletín Informativo 1972, Noticiero SADIO 1973.

Carreras y cursos de informática

Reggini 1967, Kohan 1971a,b,1972,1973, Universidad Tecnológica Nacional 1972, Escuela de Investigación Operativa 1973, Anónimo 1974c.

Centros de cómputo

Farré 1965a, Salgado 1965, Scala 1965b, Pristupin 1967, Dominguez Salinas 1971, Ferreyra 1971, Lausi 1972, 1973.

CEUNS (Computadora Electrónica de la Universidad Nacional del Sur)

Santos et al 1961a,1963.

Cibernética

Santos 1957, Sadosky 1950b,1962a, Rodríguez 1955,1958,Lichtenthal 1958, González Lanuza 1960, Torrent 1961, Sociedad Científica Argentina 1962, Santaló 1966, Maltese 1970, Boschi 1971a,b, Burde 1971, TEUCO 1971, *Valentinuzzi et al* 1975.

Computación gráfica

Ferrante 1972, Reggini 1973,1974a,b,1974c,1975.

Computadora: Diseño

Chapunov et al 1957, Ciancaglini 1957,1958, Diamand 1957, Meyer 1958, Rocha 1958,1961c, Santos 1959,1960,1972, 1974a, Santos et al 1958, 1959,1960,1971,1972, Vergili 1960, Phagouapé 1961a, Díaz Solá 1965, Bidone 1971, Chambouleyron 1972, La Torre 1972, Sosa Gallardo 1973, Losoviz 1974, Lupo 1974, Dolder 1972.

Computadora: Equipos

Quihillalt 1949a,b,1951, Sadosky 1950a, Anónimo 1965.

V. CEUNS, Ferranti Mercury, Univac

Computadora: Generalidades

Ciancaglini 1957,1958, Remington Rand Sudamericana 1958, 1962, Tanco 1958, Rocha 1959, Santos 1961b, Sadosky 1962b, 1970, 1972a, Reggini 1963, 1964b, Gordon 1967, Jáuregui 1968c, Romero 1968, Santaló 1970, 1974, González Lanuza 1972, Noguez 1972; Pristupin 1974a.

Computadoras, fabricación de

Merlo Flores 1970, Zubieta 1970

V. Minicomputadora

Computadoras ternarias

Arango et al 1965, 1966, 1968, 1971, 1972, Santos et al 1964, 1965, 1966, 1968, 1969, 1970.

Comunicaciones. V. Transmisión de datos

Concursos

Anónimo 1971

Contabilidad y finanzas, aplicación a

Fernández Balmaceda 1966, Florentino et al 1966, Equipo Técnico Olivetti 1967, Farré 1967, Junger et al 1970, Ambrosetti et al 1972, Kohen et al 1972, Vieira Alonso 1972, Ianaccio 1974, Leone et al 1975.

Derecho, aplicación al

Vernengo 1972, Guibourg 1973, Marí 1973.

Economía

Ferreres 1971.

Enseñanza media

Kohan 1973.

Enseñanza universitaria. V. Carreras y cursos de informática

Enseñanza, aplicación de computadoras a la

Lande 1968, Frankel et al 1969, Reggini 1962b, Santos et al 1968, Morales 1969, Villarreal 1968, García de Hirschfeld 1972, Santaló 1972.

Escuelas Técnicas ORT

Kohan 1973

Ferranti Mercury

García Camarero 1961, Ryckeboer et al 1969.

Ferrocarriles

Bittar de Cena 1970, Cattaneo et al 1972.

Finanzas. V. Contabilidad y finanzas

Fonetógrafo. V. Sintetización oral

Gestión administrativa, aplicación a la

Farré 1965c, Babini 1969, Casuccio et al 1972, Daniel et al 1972, Díaz Solá 1972.

Gestión agropecuaria, aplicación a la

INTA 1963, Pertica 1965, Bauchwitz 1966, Carballido et al 1966, Clot 1966, Kornreich et al 1966, Kun et al 1966, O'Dwyer et al 1966, Pavesi 1966, Pértica 1966, Young Oliver 1966, Chamero 1969, Echenique et al 1970, Efron et al 1970, Rolandelli et al 1970, Sanza 1970, Amiroty et al 1972, Arguijo et al 1972, González et al 1972, Kierbel et al 1972, Otaño et al 1972, Casaccia et al 1974, Cosarinsky 1974, Echenique 1974, Morera 1974, Paiuk et al 1974, Sanmartín 1974, Teloni et al 1974, Voloj 1974, Leone et al 1975.

Grafos (PERT, camino crítico)

Bittar de Cena 1966, Carballido et al 1966, Sylvester 1966, Olivieri 1967.

Hardware. V. Computadoras: Diseño, Equipos

Historia de la informática y la cibernética

Maltese 1970, Soto 1973.

Informática educativa. V. Enseñanza, aplicación a la

Informática Jurídica. V. Derecho, aplicación al

Ingeniería, aplicación a la

Valentinuzzi et al 1959, Carreira 1961, Chamero 1961c, Guzmán Pinedo 1961, Phagoupe 1961a, Reggini 1962b, 1963c, 1968a, Ballofet 1964, Balliana 1966, GEAC 1964, 1966, S. de Alvo et al 1966, Academia Nacional de Ciencias Exactas 1968, Bignoli 1968a,b, Fernández Long 1968a,b, Ferrante 1968, González Saleme 1968, Jáuregui 1968a,b, Machado 1968, Sanmartino 1968, Soubié 1968, Villarreal 1968, JACACI 1969, Gonin et al 1969, Anónimo 1970, Almiroty et al 1972, Mascardi 1972, Solanet et al 1974, Faría 1975.

Ingeniería de sistemas e informática

Marín 1974.

Instituto de Cálculo, Facultad de Cs. Exactas, U.B.A.

Instituto de Cálculo 1962, Sadosky 1962c, 1972b, Gradowczyk et al 1964, 1965, Aráoz Durand et al 1965, Durán 1966.

Instrucción programada

Puente 1964, Barraza 1966, Trejo 1969, Cirigliano 1974.

Inteligencia artificial

Rodríguez 1956, Bunge 1957, Diamand 1958a, Pollitzer 1962, Reggini 1964, Battro 1970,a,b, Baldaccini 1971, Burde 1971, Sontag et al 1972, 1972b, Anónimo 1974a. V. Juegos con computadora, Reconocimiento de formas.

Investigación científica, aplicación a la

Giambiagi 1965, Marsicano 1966, Litvak 1967, Westerkamp 1970, Bryan Domínguez 1971, Callol et al 1972, Epstein et al. 1972. V. Medicina.

Investigación y desarrollo en informática. V. CEUNS; Computadoras ternarias; Instituto de Cálculo; Sintetización oral

Investigación operativa

Lara 1961, Bryan Domínguez 1966, Efron et al 1966, Jurovitzky et al 1966, Moruzzi 1966a, Munier 1966, Rofman 1966, Bittar de Cena 1970, Junger 1970, Pérez 1972, Escuela de Investigación Operativa 1973, Cattaneo et al 1974, Lachitiello et al 1974. V. Reuniones de investigación operativa

Juegos con computadora

Maltese et al 1970,1971, Cohen et al 1971, Sontag 1971, Anónimo 1974b.

Legislación nacional

P.E.N. 1968,1969,1970,1971,1973,1975.

Lenguajes de programación

García Camarero 1961, Vergara 1961, Reggini 1962a, Reggini et al 1963, Behr 1965, durán 1966, GEAC 1966, Campari et al 1969, Forno 1971, Galloni 1971, Farina 1972, Pristupin 1972, 1974b,1975, Antelo et al 1975, Dolder et al 1975, Messing 1975.

Literatura, aplicación a la

Anderson Imbert 1962, Uribe 1968.

Lógica y máquinas lógicas

Diamand 1957,1958, Damonte et al 1971, Raggio 1971.

Medicina, aplicación a la

Ruspini 1965, Sabelli 1965, Anónimo 1975b.

Mercado informático

Ferreres 1972.

Mercury, V. Ferranti Mercury

Micrografía

Farré 1974.

Minicomputadora

Bilotti 1973, Digid (Leibovich) 1973, Di Tada 1973, Escudé 1973, Santos 1973, Ulzurrun 1973.

Modelos matemáticos

Varsavsky 1963,1965, Rieznik 1963, Fernández Long et al 1965,1966,1967, Efron et al 1966,1970, Ortiz de Cuadra et al 1967, Cornblit et al 1968, Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires 1968, Moruzzi 1970,1975, Renta 1970, Young Oliver 1970, Varsavsky et al 1971, Callol et al 1972, Chorny et al 1972, Herrera 1972, Marín et al 1972, Sabato 1972, Subsecretaría de Recursos Hídricos et al 1972, Velez 1972, Velez et al 1972, Scolnik 1973, Berretta 1974, Galloni et al 1974, Hernández 1974,1975, Montagu et al 1974, Uribisaia et al 1974, vicentini 1974, François 1975.

Modelos matemáticos hidrológicos

Gradowczyk et al 1964,1965, Aráoz Durand et al 1965, Albizuri 1970, Fossati et al 1970, Gradowczyk 1970, Ivanissevich 1970, Comisión Nacional de la Cuenca del Plata 1972.

Personal de informática

Anónimo 1975a, P.E.N. 1969, 1971, 1975.

Políticas informáticas

Anónimo 1967,1973,1974a, P.E.N. 1968, Lauría et al 1969, Taquini 1969, SECONACYT 1971, U.B.A., Fac. Ingeniería 1973, Santos 1974b, Serlin 1974.

Programación (software)

Franz 1953, Chamero 1961a,b, 1967, Phagouape 1961b, Rocha 1961b, di Massi 1965, Scala 1965a, Forno 1966, Sylvester 1966, Pristupin 1970,1971,1972,1973, Bidoni 1971, Fernández 1971, Flores 1972, Lafosse 1972, Luccioni 1972, Novello 1972, Szychowski 1972, Taufer 1972, Losoviz 1974a,c,1975, S. de Wladislawowsky et al 1974, Teloni et al 1974. V. Lenguajes de programación.

Publicaciones seriadas. V. boletines, Revistas**Puertos, aplicación al tráfico de**

Ortiz de Cuadra 1966; Young Oliver 1970, 1971.

Reconocimiento de formas

Rosa Bunge 1962, Rocha 1971a, Santaló 1975.

Recuperación de información y bases de datos

Cozzo 1950, Acedo de Manteola 1972, Gallo Llorente et al 1972, 1975, Castro 1973, Rodríguez Ibáñez 1974.

Redes de computadoras

Santos 1971

Redes naturales

Skliar 1972, Skliar et al 1973, 1974, 1975, Nachon 1974.

Registro directo

Equipo Técnico Olivetti 1967

Remuneraciones

P.E.N. 1971,1975b, Anónimo 1975a.

Reseñas bibliográficas

Franz 1953, Santos 1957, Weyl 1957, González Lanuza 1960, Ciarlo 1961, Giambiagi 1965, Marsicano 1966, Santaló 1966,1970,1974,1975, Gordon 1967, Litvak 1967, Romero 1968, Uribe 1968,Trejo 1969, Galloni 1971, Ferrante 1972.

Reuniones de informática

Remington Tand 1958,1962, Sociedad Argentina de Cálculo 1962, Sociedad Científica Argentina 1962, JACACI 1969, JAIO 1966,1970,1974, CIADI 1972

Reuniones de investigación operativa

Jornadas Argentinas sobre Técnicas Matemáticas 1961, JAIO 1966,1970,1974

Revistas de informática

Decisiones Gerenciales y Computadoras 1965, Computadoras Electrónicas 1970, Experiencia Sistronic 1970, Computadoras y Sistemas 1971.

SAC (Sociedad Argentina de Cálculo, luego de Computación). V. Boletines, Reuniones.**SADIO (Sociedad Argentina de Investigación Operativa). V. Boletines, Reuniones (JAIO)****Seguridad social, aplicación a la**

Fernández Long et al 1965,1966,1967

Simulación

Reggini 1965, Balliana 1966, Bauchwitz 1966, Bryan Domínguez 1966, Forno 1966b, Díaz 1970, Olavarría y Porrúa 1970,1974, Young Oliver 1970, Andrada et al 1972, Fornero et al 1972, Olavarría y Porrúa et al 1972, Sylvester et al 1972, Castro 1973b,1974, Santos et al 1973. V. Modelos matemáticos

Sintetización oral

Rocha et al 1965, Rocha 1966,1969,1971,1974

Sistemas de información

Naveiro 1972,1975, Otaño et al 1972, Passarello 1974.

Software. V. Programación**Telecomunicaciones, aplicación a las V. Transmisión de datos**

Teoría de la información

Lichtenthal 1960,1967,1970, Valentinuzzi 1962.

Teoría de sistemas

Frischknecht 1972, Solá et al 1972.

Tiempo compartido

Reggini 1968b

Traducciones

Sadosky 1952.

Tránsito urbano

Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires 1968, S. de Wladislawowsky 1970, Hernández 1974, Fariña 1975.

Transmisión de datos

Lichtenthal 1961, Galli 1970, Angio 1972, Díaz J. 1974,1975, Wray 1974, Vaneri 1975.

Univac Solid-State

Vergili 1961

Universidad Argentina de la Empresa / UADE

Kohan 1971a,b.

Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas

Kohan 1971b, V. Instituto de Cálculo, Ferranti Mercury

Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería

GEAC 1964,1966. V. Políticas informáticas

Universidad Nacional de Córdoba

TEUCO 1971.

Universidad Nacional del Sur

Anónimo 1974a. V. Arango; CEUNS; Chapunov; Políticas informáticas; Santos.

Universidad Nacional de Tucumán. V. Rocha; Fonetógrafo

Universidad Tecnológica Nacional

Frankel 1969, JACACI 1969, Kohan 1972, Anónimo 1974b, V. Carreras y cursos de informática.

COMENTARIOS BIBLIOGRAFICOS

SYSTEMATICS, ECOLOGY, AND THE BIODIVERSITY CRISIS

*Eldredge, N. (ed.). 1992.
Columbia University Press, New York, i-ix + 220 pp.*

La acelerada destrucción de los ecosistemas naturales hace que la mitad de las especies animales y vegetales estén destinadas a desaparecer antes de fines del siglo XXI. Ello genera una urgente necesidad para tomar las decisiones apropiadas para preservar y explotar racionalmente la diversidad biológica del planeta. Tradicionalmente las contribuciones relacionadas con la conservación de la diversidad biológica ha provenido del campo de la ecología. Básicamente los ecólogos, quienes estudian las relaciones entre poblaciones locales de diferentes especies, determinan la diversidad biológica como el número de especies en un ecosistema determinado. Por otra parte, los sistemáticos, quienes analizan los patrones resultantes de las relaciones históricas de las especies con el objeto de proveer clasificaciones naturales, miden la diversidad biológica como el número de especies dentro de un taxón monofilético. La misma idea de diversidad resulta así radicalmente diferente para ecólogos y sistemáticos. En marzo de 1990 se llevó a cabo un simposio en el American Museum of Natural History (New York), con el propósito de explorar la relación entre los enfoques ecológicos y sistemáticos en el estudio de la diversidad biológica. Niles Eldredge ha editado el libro "*Systematics, ecology, and the biodiversity crisis*" para resumir los resultados de dicho simposio.

La primera contribución (Eldredge) analiza la forma en que las jerarquías económica y genealógica se conectan entre sí para producir los patrones de diversidad biótica actuales, a la vez que examina las distintas connotaciones del término diversidad, distinguiendo entre diversidad ecológica (número de diferentes organismos en un ecosistema), diversidad genealógica (número de taxones dentro de un grupo monofilético) y diversidad fenotípica (grado de variación dentro o entre distintas poblaciones de una misma especie, o entre especies u otros taxones diferentes). Cracraft presenta un modelo de diversificación biótica, en el cual integra procesos causales a diferentes escalas espaciales y temporales, e identifica las tasas que controlan la especiación y extinción, resultando la diversificación un proceso independiente de la diversidad. Sepkoski examina patrones filogenéticos y ecológicos en organismos marinos del Fanerozoico, concluyendo que el incremento en la diversidad biológica depende de los tipos taxonómicos que dominan la fauna global, las extinciones masivas son seguidas de incrementos hasta el nivel presente, y la relación entre diversidad filogenética a nivel global y diversidad ecológica a nivel local es estrecha. Tattersall analiza la concordancia entre los componentes de los sistemas económico y genealógico, mediante su estudio de los patrones de distribución de distintas especies y subespecies de primates de Madagascar. Las contribuciones de Platnick, Novacek, Stiassny, Barrowclough y Winston se refieren básicamente al papel de la sistemática en la actual crisis de la diversidad biológica. Otros autores se refieren a los gradientes latitudinales en la riqueza específica (Stevens), a la importancia de las colecciones de organismos vivos (Flesness), a la conservación de la diversidad biológica en Cuba (Silva Taboada) y al papel de los museos del Tercer

Mundo (Vanzolini).

Esta obra destaca la importancia de los estudios sistemáticos en los estudios de la diversidad biológica, ya que –pese a la inclusión de la palabra “ecología” en su título– el énfasis de la mayor parte de las contribuciones es notoriamente sistemático. La obra es heterogénea, coexistiendo junto con una mayoría de trabajos relevantes e interesantes algunos francamente marginales. Sin embargo, creo que podrá constituir una importante fuente de consulta, que seguramente permitirá superar enfoques tradicionales y contribuir a la disolución de la falsa dicotomía “ecología/historia”.

DR. JUAN J. MORRONE
Museo de La Plata

**METODOLOGICAS PARA UN CURSO
DE LECTURA COMPRESIVA EN INGLES**
Curso a aplicarse en carreras técnicas de la Universidad

Mónica Agostini de Sánchez y Cristina Isabel Díaz.
Universidad Nacional de San Juan. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
Secretaría de Extensión. San Juan, 1992.

El propósito de este trabajo es sugerir pautas metodológicas que pueden aplicarse en un curso de lectura comprensiva, comenzando desde la elaboración de objetivos, tanto generales como específicos, siguiendo con ideas propuestas para seleccionar un texto adecuado, así como sugerencias para ayudar al alumno a abordar más fácilmente el mismo. Se indican, además, los pasos a seguir en una clase de lectura comprensiva enfatizando también la importancia de la relación enseñanza aprendizaje.

Posteriormente se agrega una amplia gama de actividades para ejercitar la comprensión de un texto. Asimismo, se incluye una práctica tipo donde se ejemplifican algunas de las actividades mencionadas anteriormente.

El trabajo se concluye con las referencias teóricas sobre los objetivos de la evaluación y los distintos tipos de evaluaciones posibles, agregando a modo de conclusión un parcial modelo para determinar los progresos logrados.

Esta obra no intenta agotar el tema ni analizar exhaustivamente los puntos propuestos. Se trata, simplemente, y cómo su título lo indica, de pautas provenientes de la experiencia personal de las autoras y que son, por eso mismo, simplemente indicativas de un camino a seguir entre otros posibles.

Cabe destacar el loable esfuerzo de las autoras para poner a disposición de sus colegas un instrumento simple y práctico, que pueda ser de utilidad en esta hermosa vocación de facilitar la comunicación entre los pueblos.

Visto el carácter de idioma universal de las ciencias y el también harto difundido empleo de la lengua inglesa en las más diversas actividades humanas, hoy día es casi imperativo el contar con un buen conocimiento de este idioma. En este aspecto el trabajo presentado por las Profesoras Agostini y Díaz cumple con plenitud su cometido específico. La claridad y concisión con que son expuestos los distintos conceptos y ejemplos aclaratorios, hacen de este texto una obra recomendable para su uso en el aula y aun como guía de aprendizaje.

La bibliografía general expuesta al final del libro es significativa y brinda un espectro muy amplio de posibilidades para la extensión de los distintos tópicos analizados en el transcurso del presente trabajo.

DR. EDUARDO A. CASTRO

ICRU REPORT 50. PRESCRIBING, RECORDING, AND REPORTING

*Photon Beam Therapy, International Commission on Radiation Units and Measurements,
7910 Woodmont Avenue, Bethesda, Maryland 20814, U.S.A.*

The International Commission on Radiation Units and Measurements (ICRU), desde su creación en 1925, ha tenido como principal objetivo el desarrollo de recomendaciones internacionalmente aceptables concernientes a:

- 1) Cantidades y unidades de radiación y radioactividad,
- 2) Procedimientos apropiados para la medida y la aplicación de estas cantidades en la Radiología Clínica y la Radiobiología.
- 3) Datos físicos necesarios en la aplicación de estos procedimientos, el uso de los cuales tiende a asegurar una apropiada uniformidad en la información estándar.

La Comisión también considera y efectúa similares tipos de recomendaciones para el campo de la protección de la radiación. En este aspecto, el trabajo es llevado a cabo en estrecha colaboración con la International Commission on Radiological Protection (ICRP).

Al tratar a un paciente por medio de la radioterapia, el oncólogo especialista en radiación normalmente prescribe dosis para el tejido maligno así como para el tejido normal. El terapeuta también registra las dosis aplicadas durante el tratamiento dentro de varios volúmenes o en puntos variables del tejido a los fines de su documentación pertinente. Las dosis también deben ser especificadas para su información. Las recomendaciones de este informe intentan ser aplicables a la mayor parte de las situaciones clínicas, pasadas o presentes, y en la mayoría de los centros de radioterapia.

Este trabajo consta de dos partes principales:

- (a) Definiciones de términos y conceptos, y
 - (b) Recomendaciones para la información,
- y tres apéndices acerca de i) Requerimientos mínimos para la documentación y recomendaciones para la descripción de técnicas de información, ii) Ejemplos del uso de las recomendaciones en algunos dispositivos de haces y iii) Méritos relativos de la dosis central, dosis mínima y dosis promedio para la información.

Finalmente se provee de una adecuada lista de referencias vinculadas al tema bajo consideración en este informe.

— *Un ejemplar de esta obra se encuentra en la Biblioteca de la Sociedad Científica Argentina y puede ser consultado por aquellos interesados en esta temática.*

DR. EDUARDO A. CASTRO

FE DE ERRATAS

En la página 96, antepenúltima línea
del Volumen 223, Nº 1, enero-junio 1993, donde
dice 11.200 Hm³ debe decir 3.000 Hm³.

ANALES DE LA SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

Director

Dr. Eduardo A. Castro

Comisión de Redacción

Dr. Luis A. Santalo - Dr. Jorge A. Arvia
Dr. Pedro J. Aymonino - Dr. Rubén H. Contreras
Dr. Jorge E. Wright - Dr. José María Gallardo
Dra. María H. Bertoni - Dr. Eduardo G. Gross
Dr. Horacio H. Camacho - Dr. José A. Castro
Ing. Agr. Ichiro Mizuno

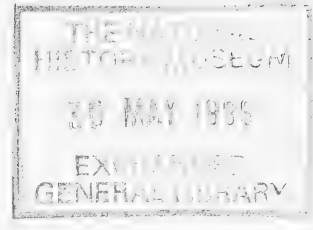
Comisión Asesora

Dr. Andrés O. M. Stoppani, Dr. Pablo Negroni,
Ing. José S. Gandolfo y Dr. Pedro Cattáneo

ANALES
 DE LA
SOCIEDAD CIENTIFICA
 ARGENTINA

Director: Dr. EDUARDO A. CASTRO

JULIO - DICIEMBRE 1994 - VOLUMEN 224 - Nº 2



SUMARIO

	Pág.
RODOLFO ALBERTO RICHARD JORBA: Hacia el desarrollo capitalista en la provincia de Mendoza. Evolución de los sistemas de explotación del viñedo entre 1870 y 1900	1
ANALIA S. COPPOLA: Contaminación acuática por hidrocarburos	35
BETTINA SANDRA GULLO: Microanatomía de la gonada femenina de <i>Helobdella triserialis</i> (Hirudinea, glossiphoniidae)	43
ESTEBAN PASSEGGI: Polvo y cenizas volcánicas del Volcán Lascar sobre la ciudad de Santa Fe y alrededores	57
ROBERTO RISSO PATRON: Transferencia de tecnologías para el agro. Operación CARNE-CAFADE. 1959-1962	61
JUAN CARLOS NICOLAS: Matemática y filosofía	83
Dr. REYNALDO VANOSSI: Lista de trabajos originales y publicaciones	89

Avda. SANTA FE 1145
 1059 BUENOS AIRES
 ARGENTINA
 1994

WANDSWORTH

LS 2226

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

SOCIOS HONORARIOS

Dr. Norman Bolaug
Dr. Luis Leloir †
Dr. Selman Waksman
Dr. Florentino Ameghino †
Dr. Valentín Balbin †
Ing. Santiago E. Barabino †
Dr. Carlos Berg †
Ing. Vicente Castro †
Ing. Enrique Chanourdie †
Dr. Carlos Darwin †
Dr. Germán Burmeister †
Dr. George Porter

Dr. Alberto Einstein †
Dr. Enrique Ferri †
Dr. Angel Gallardo †
Dr. Benjamín A. Gould †
Dr. Cristóbal M. Hicken †
Dr. Eduardo L. Holmberg †
Dr. Bernardo A. Houssay †
Ing. Luis A. Huergo †
Dr. Mario Isola †
Dr. Juan J. J. Kyle †
Ing. Eduardo Huergo †

Dr. César Lombroso †
Ing. Guillermo Marconi †
Dr. J. Mendizábal Tamborel†
Dr. Walter Nernst †
Dr. R. A. Phillippi †
Dr. Guillermo Rawson †
Dr. Alfredo Sordelli †
Dr. Carlos Spegazzini †
Dr. Pedro Visca †
Dr. Estanislao Zeballos †
Dr. César Milstein

JUNTA DIRECTIVA 1994

-Presidente
-Vicepresidente 1°
-Vicepresidente 2°
-Secretaria
-Prosecretario
-Tesorero
-Bibliotecario
-Director de Anales
-Vocales titulares

-Vocales suplentes

-Revisores Balances Anuales

Dr. Arturo Otaño Sahores
Dr. Andrés O. M. Stoppani
Dra. Noemí G. Abiusso
Ing. Lucio R. Ballester
Ing. Mario R. Chingotto
Ing. Valerio J. Yáclubsohn
Dr. Horacio H. Camacho
Dr. Eduardo A. Castro
Ing. Norberto A. Casaravilla
Dr. Eduardo A. Castro
Dr. Pedro Cattáneo
Lic. Carlos A. de Jorge
Ing. Mario C. Fuschini Mejía
Dr. José María Gallardo
Dr. Fermín García Marcos
Ing. Osvaldo I. Martínez
Ing. Ricardo A. Salerno
Dra. Susana I. Curto de Casas
Cra. Margarita Mariscal
Ing. Juan Carlos Nicolau
Dr. Eduardo Pigretti
Ing. Horacio Reggini
Dr. Jorge R. Vanossi
Ing. Diego R. Cotta
Ing. Ricardo Hertig

ISSN 0037-8437

ANALES
DE LA
SOCIEDAD CIENTIFICA
ARGENTINA

Director: Dr. EDUARDO A. CASTRO

JULIO - DICIEMBRE 1994 - VOLUMEN 224 - Nº 2



Avda. SANTA FE 1145
1059 BUENOS AIRES
ARGENTINA
1994

HACIA EL DESARROLLO CAPITALISTA EN LA PROVINCIA DE MENDOZA. EVOLUCION DE LOS SISTEMAS DE EXPLOTACION DEL VIÑEDO ENTRE 1870 Y 1900

Rodolfo Alberto Richard Jorba

CRICYT Mendoza- CONICET e Instituto de Geografía,
Fac. de Filosofía y Letras U. N. Cuyo.

RESUMEN

La inserción de la Argentina como espacio periférico en el capitalismo decimonónico, determinó profundos cambios económicos y espaciales en la provincia de Mendoza. A partir de la década de 1870, una economía hegemonizada por el capital comercial –engorde y exportación de ganado a Chile–, cedió gradualmente su predominio al capital productivo, agroindustrial. La vitivinicultura fue la actividad elegida para imponer un nuevo modelo de desarrollo económico, con producción destinada al mercado interno.

El viñedo, cultivo de larga tradición, tuvo que ser modernizado, proceso en el que el Estado intervino activamente con diversas políticas.

La transformación de los sistemas de explotación vitícola y la exportación de las superficies con viñedo, aumentaron rápidamente la oferta de uvas e indujeron la instalación de una verdadera industria del vino.

Los métodos de cultivo, técnicas y labores culturales empleados en el período, desempeñaron un papel fundamental en esos cambios. Su evolución es analizada a través de fuentes de la época, tomando como referencia la situación vigente en los años cincuenta de este siglo, momento de apogeo del modelo.

Los resultados del desarrollo vitícola y la conformación del sistema agroindustrial integraron a Mendoza en el marco espacial y económico capitalista, nacional y global.

ABSTRACT

The insertion of Argentina in the 19th. century's capitalism as a periferic space determined deep economic and spatial changes in the Province of Mendoza. Since 1870, an economy dominated by the trade capital –fattening and exportation of cattle to Chile– gradually ceded its leadership to the productive capital, the agricultural-industrial one. The viti and viniculture was the chosen activity for imposing a new model of economic development, with production destined to the internal market.

The vineyard, a long tradition crop, had to be modernized. The State intervened actively through diverse policies.

The transformation of the viticultural exploitation systems and the expansion of the vineyard areas rapidly augmented the grape offer and induced the installation of a real wine industry.

The methods of cultivation, the techniques and the cultural labors employed in that period played a fundamental role in those changes. Their evolution is analyzed through sources of that

time, taking as a reference point the situation in the fifties of the present century, which is the highest moment of the model.

The results of the viticultural development and the constitution of the agricultural-industrial system integrated Mendoza into the spatial and economic capitalist frame, both national and global ones.

I. INTRODUCCION

Las técnicas de explotación del viñedo evolucionaron en Mendoza, durante las tres últimas décadas del siglo XIX, en consonancia con la implantación de un nuevo modelo de desarrollo socioeconómico basado en la vitivinicultura, y permanecen con escasas alteraciones hasta la actualidad.

Estas técnicas se cuentan entre los factores principales que posibilitaron el desarrollo vitícola y abrieron el camino para la conformación de un sistema agroindustrial orientado al mercado interno y perfectamente integrado en un nuevo espacio funcional que vinculó a Mendoza con el resto del territorio nacional y, en una escala mayor, con el espacio económico global que construía el capitalismo industrial decimonónico.

Conocer cómo se explotaron los antiguos viñedos mendocinos, la transición y la modernización, así como sus resultados, nos permitirá aprehender con cierto grado de aproximación la magnitud del cambio económico y espacial operado y la vigencia temporal del mismo.

En diversos trabajos anteriores hemos estudiado el proceso de transformación económica y espacial, el desempeño de la elite criolla en el diseño y aplicación del modelo vitivinícola, el accionar del Estado, la expansión territorial del viñedo, la estructura de las explotaciones y la modernización industrial, por lo que se justifica abordar ahora la influencia de las técnicas agrícolas durante esa etapa fundacional.

II. LA ETAPA TRADICIONAL: DE LA PLENITUD A LA DECADENCIA

1. El viñedo, un antiguo cultivo mendocino

El oasis norte (ríos Mendoza y Tunuyán) creado a partir de la fundación de la ciudad de Mendoza (1561) recibió las primeras cepas desde Chile, introducidas por los padres jesuitas.

En el siglo XVII los vinos mendocinos se vendían en Buenos Aires, en el Litoral y en las misiones del Noreste; en la siguiente centuria la actividad se había convertido en la principal fuente de riqueza, hasta comienzos del período independiente, en que se inicia una etapa de decadencia atribuible al libre comercio, a las guerras civiles y a la anarquía; se prolonga en el período rosista –pese a la protección aduanera– y llega casi hasta 1870 (Richard J., y Pérez, R., 1990).

Mendoza es ecológicamente apta para el desarrollo del viñedo. Clima y suelo favorecían su cultivo, complementado con abundancia de agua para riego, sin la cual no sería posible esta explotación en virtud del escaso aporte pluvial y su irregular distribución temporo-espacial (200 mm. anuales). Sus mercados “naturales” eran los del Litoral y Buenos Aires, ya que Chile era productor de vinos y por lo tanto, un competidor. Pero las dificultades en los transportes –altos fletes y escasa capacidad de carga–, junto a problemas de envases y de conservación de los caldos, habrían perjudicado a los vinos locales en su posibilidad de competir con los importados de ultramar, constituyéndose tal vez en otras de las causas de aquella decadencia. Tampoco puede ignorarse la existencia de producciones vínicas en provincias más cercanas a aquellos mercados, como Córdoba y aun Buenos Aires.

En fin, la estabilidad en las ventas de ganado a Chile, que aseguraba buenas ganancias a los comerciantes y transportistas mendocinos, puede haber influido también en el estancamiento de la vitivinicultura.

2. Alrededor de los años setenta. Una economía comercial

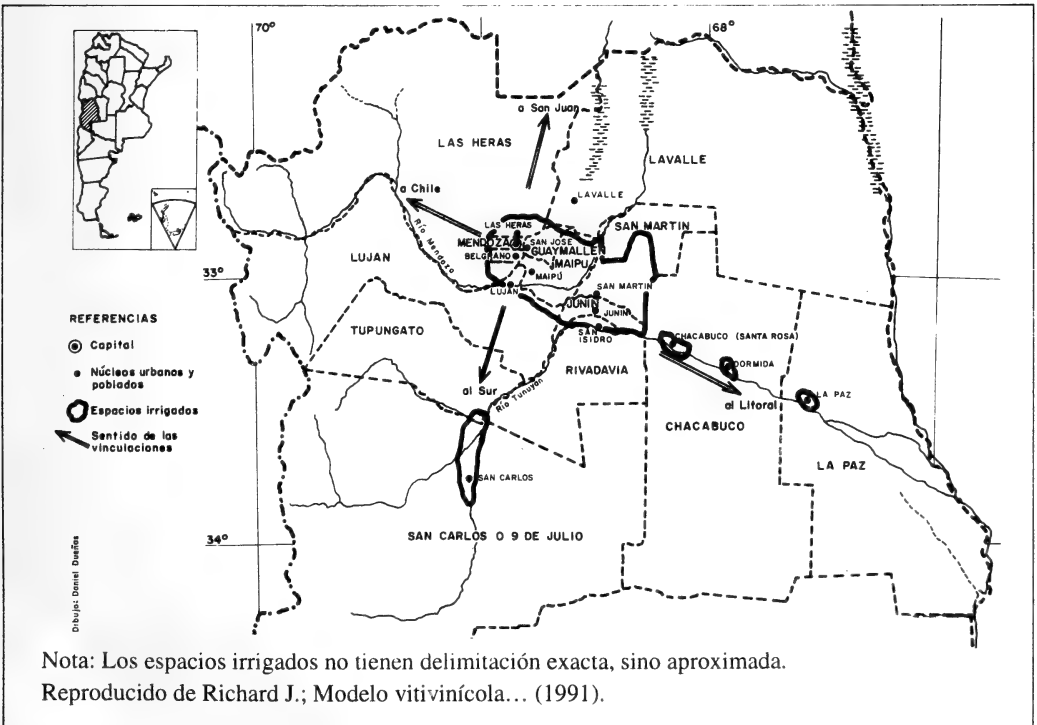
La economía de Mendoza era de carácter comercial con agricultura subordinada. El principal rubro estaba constituido por el comercio ganadero. El ganado se adquiría en Córdoba, Santa Fe y San Luis; era engordado en los alfalfares del oasis y, cuando los pasos cordilleranos quedaban expeditos, se lo exportaba a Chile.

El oasis norte, único espacio valorizado en esa época, estaba ocupado en un 80% aproximadamente por cultivos de alfalfa, cereales en segundo término –trigo en particular– y, en un alejado tercer lugar, por el viñedo, con un 2 o 3% de la superficie total cultivada (alrededor de 100.000 ha) Estos valores son indicativos de la finalidad que tenía la agricultura mendocina: subordinación al comercio ganadero.

El intercambio con el Este era deficitario para Mendoza, que colocaba frutas secas, harinas, alfajores, tabletas, jabón, vinos, etc., en diversas localidades y traía ganado para engorde. Por el contrario, la exportación de los animales a Chile dejaba importantes ganancias que permitían la acumulación de capitales.

Mendoza era núcleo de un espacio funcional integrado por una zona productora de ganado y una consumidora, articuladas por el comercio y los servicios de transporte que estaban en manos de propietarios locales, que a la vez controlaban la tierra, las finanzas y el poder político.

En los años setenta el espacio valorizado estaba organizado desde un centro urbano - la ciudad

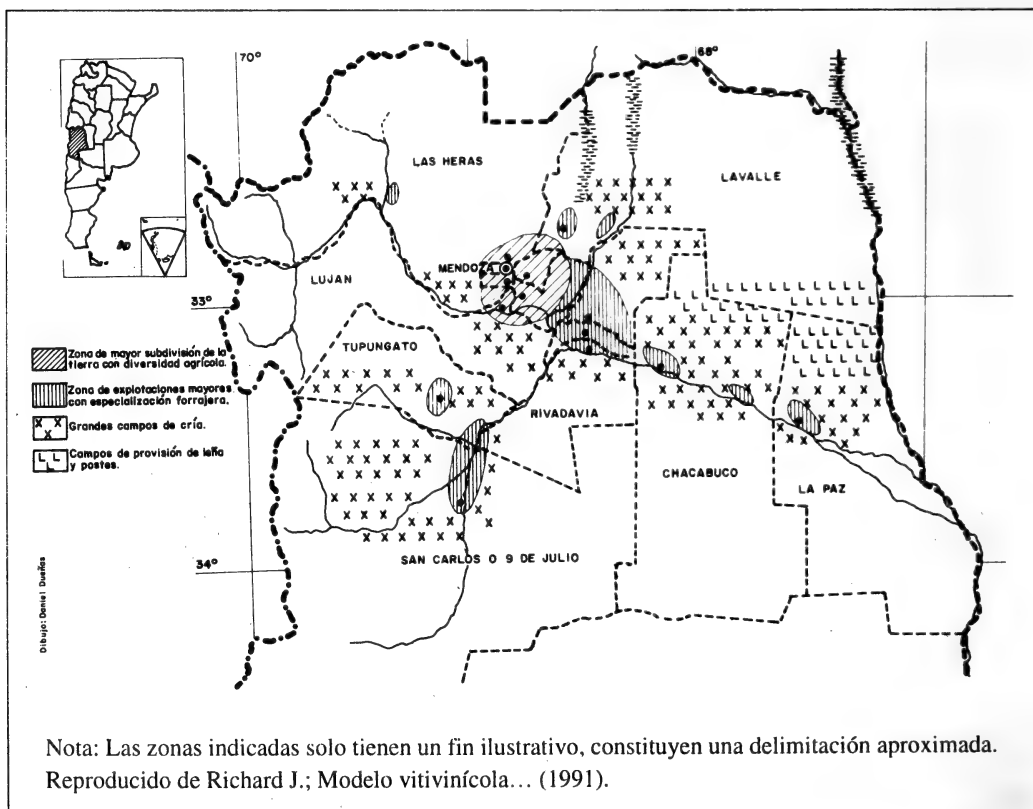


Carta N° 1: Provincia de Mendoza. El espacio valorizado en la década de 1870.

capital, que concentraba las funciones político-administrativas, comerciales y de servicios-, y estructurado por la red de riego derivada de los ríos Mendoza y Tunuyán, técnicamente deficiente, heredada de la colonia y ampliada durante el período independiente (Barrio de Villanueva, 1992). “Los canales y las acequias que existen actualmente, se han sacado sin fijarse o conocer el declive natural de los terrenos que debían regarse, siendo por esta razón en general en un estado bastante malo. Empiezan frecuentemente con grandes dimensiones y con demasiado declive, y arrastran de consiguiente grandes cantidades de arena y greda que trae el río. A medida que aumenta la distancia de las tomas del río, disminuye el declive de los canales, que poco a poco se obstruyen, haciendo así mismo inevitable cada año más la disminución de la velocidad del agua”, informaba el ingeniero nacional Bror Bergman al gobierno de la provincia en setiembre de 1874 (AHM, C. N° 110, Doc. N° 34).

Las vías de comunicación tenían forma de cruz, como en la actualidad, conectando el núcleo central y otros pequeños centros urbanos en formación con San Juan, el Este, el sur provincial y Chile (Carta N° 1).

Pocos propietarios y una escasa división de las explotaciones caracterizaban al oasis, en correspondencia con los cultivos predominantes, pastos y cereales, que requerían importantes extensiones para ser rentables. La mayor división se registraba en las tierras irrigadas por el Canal Zanjón –hoy Caci que Guaymallén– (Masini Calderón, 1967), antiguo brazo del río Mendoza. Esta zona es el espacio de poblamiento original. Fuera del oasis, en montaña o llanura, campos de cría de ganado y de extracción de leña y madera completaban el esquema de utilización del suelo (Carta N° 2).



Carta N° 2: Provincia de Mendoza. División de la tierra y tipos de explotación predominante en la década de 1870.

3. Alfalfa, cereales y viñedos. Asociación y primitivismo técnico

De acuerdo con el modelo vigente hacia los años setenta, conviene presentar un enfoque integrado de la forma en que se explotaba la tierra. Alfalfa, cereales y viñedos formaban una trílogía típica en el paisaje mendocino, con mayor presencia en la capital y departamentos aledaños, zona de ocupación original.

El dominio casi total de los campos cultivados estaba representado, como dijimos, por la alfalfa. Potreros para engordar el ganado, o paños para obtener pasto o semilla, en ese orden, ocupaban alrededor del 80% del espacio irrigado. Los cereales seguían en importancia y, finalmente, el viñedo y los frutales (Richard J., 1991 –a–).

“... la crianza de ganados es muy escasa, al paso que la agricultura proporciona forraje para sesenta o setenta mil cabezas de ganado vacuno que se exporta anualmente a Chile, fuera del crecido número que se destina al consumo y servicio de la provincia”, expresaba un documento oficial (Videla Correas, 1872:191).

Una “Memoria descriptiva de la provincia” escrita por Abraham Lemos en 1888, reseña la situación de la agricultura de tal modo que hace posible aproximarse a lo que era en la década del setenta. Señala que ... “Hasta hace poco tiempo los prados artificiales de Mendoza tenían por única manera obtener beneficio de la alfalfa...” (Lemos, 1888:81). Los cereales incorporaban terrenos incultos y se plantaban consociados con alfalfa. “Este es el sistema general empleado para los grandes cultivos de trigo, cebada y maíz, y como resultado de los mismos se obtiene la formación de prados de alfalfa, la cual, sembrada simultáneamente con la semilla del cereal, germina y crece a la sombra de éste, quedando después constituido el prado perfectamente, por espacio de muchos años...” (Lemos, 1888:80).

En general, podemos considerar a los cereales como cultivos itinerantes y a la alfalfa como el ocupante permanente de las explotaciones irrigadas (Richard J., 1991 –a–). La viña se incorporaba a estos prados, asociada con alfalfa y cultivada por ello en forma muy extensiva, con escasa densidad de cepas por unidad de superficie, pues la forrajera era el objetivo central de la actividad agrícola. “La explotación de una finca... puede constituirse de varias maneras; aisladamente o por medio de un sistema mixto, que comprenda todas las explotaciones simultáneamente”.

“En la actualidad la gran mayoría de los fundos tienen dirigidas sus labores solamente al beneficio de la alfalfa y en pequeña escala a la plantación de viña” (Lemos, 1888:81). Agreguemos que la diversificación agrícola aparecía nítidamente en las áreas de tierras subdivididas, ubicadas en la capital y su entorno (Richard J., 1991 –a–). El lugar secundario de la vitivinicultura, queda de manifiesto además, en la exigua cantidad de bodegas que elaboraban vino y aguardiente, registradas por el Censo de 1864: sólo 56 establecimientos (Masini Calderón, 1967). Eran apenas artesanales, “con lagares de cuero vacuno, uva pisada con los pies y procesos rudimentarios de fermentación y conservación. Sin edificios adecuados, la mayoría de las bodegas eran simples ranchos o ramadas...” (Richard J. y Pérez, R., 1990), que daban productos de bajísima calidad.

4. Las técnicas de explotación y los resultados

La explotación se hacía siguiendo varios pasos según los cultivos. La primera labor era la preparación del terreno con derecho a riego, pues éste constituía el principal condicionante para la puesta en valor de las propiedades. Se procedía luego a la eliminación de la vegetación natural con azada y pico para las especies menos resistentes, como la jarilla (*Larrea* sp.) o la zampa (*Atriplex*). Otras llevaban más trabajo para su erradicación (*Prosopis* sp.).

Una primera roturación removía el suelo. Inmediatamente, un riego de diez a doce horas de duración preparaba la tierra para la acción del arado, arrastrado por dos bueyes. Dos pasadas que se intersectaban, dejaban el terreno en condiciones de ser sembrado, momento en que “el labrador

esparce la semilla, lanzándola al VUELO, y pasando una tosca RASTRA formada de varias ramas de arbustos espinosos cargada con algunas piedras”.

“Recubre de esa manera la semilla desmenuzando simultáneamente los terrones”.

“En general, el arado empleado en esta operación es el llamado DEL PAIS o CRIOLLO, que consiste en un trozo de madera de forma escafoide, y guarnecido en su extremidad anterior cunciforme -cuneiforme- de una gruesa plancha de hierro aguzada” (Lemos, 1888:79).

Este arado practicaba una brecha que Lemos calculaba en 10 cm. de ancho por 10 de profundidad, y aunque era predominante, señala que poco a poco ingresan “instrumentos aratorios perfeccionados”. Este autor calculaba cinco jornadas de labor para arar 1 ha. y sólo cuatro si se empleaba el arado extranjero, lo que daba un sustancial incremento en la productividad del trabajo.

Poco y nada había cambiado en Mendoza en casi 30 años. En un informe elevado el 30 de agosto de 1872 al Departamento Nacional de Agricultura, el Ministro de Gobierno de la Provincia expresaba:

“El azadón, la hoz y el antiguo arado, son los únicos instrumentos que se han empleado en la agricultura, continuando hasta ahora su uso con gran generalidad. De diez años a esta parte, han principiado a introducirse algunos más modernos, pudiendo calcularse los que existen actualmente en poco más de cien arados norteamericanos, de una reja, cuatro segadoras combinadas para alfa y trigo, dos trilladoras Pitts, algunas sembradoras a mano, como también algunas máquinas para limpiar el trigo, movidas a brazos” (Videla Correas, 1872:190).

De idéntico modo se manifestaba acerca de la vitivinicultura, sobre lo que volveremos.

Si consideramos que entre 1872 y 1875 existían 5.203 regantes (Masini Calderón, 1967), sólo un magro 2% poseía arados de una reja como implementos modernos, mientras que el equipo mecánico de 4 segadoras y 2 trilladoras era absolutamente insignificante en un espacio agrícola de alrededor de 100.000 ha.

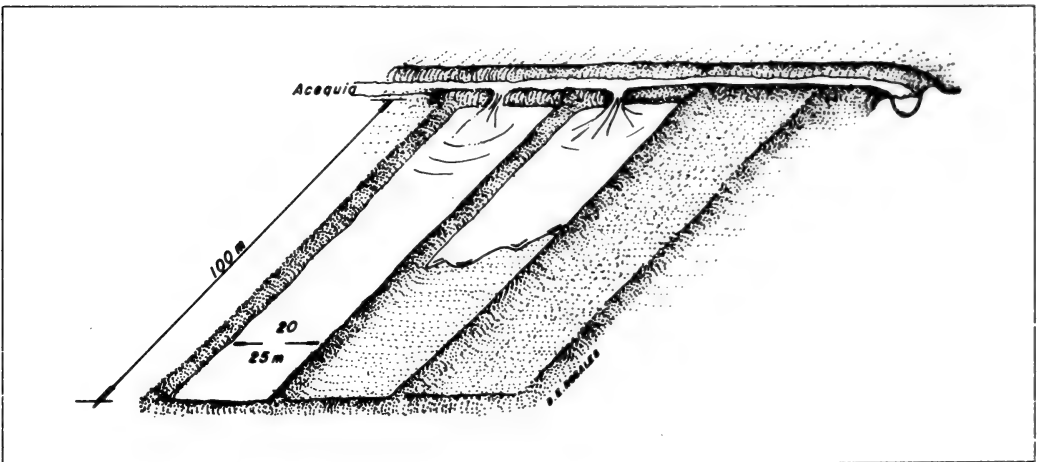


Figura 1: Pcia. de Mendoza, Sistema de riego. Construcción de camellones.

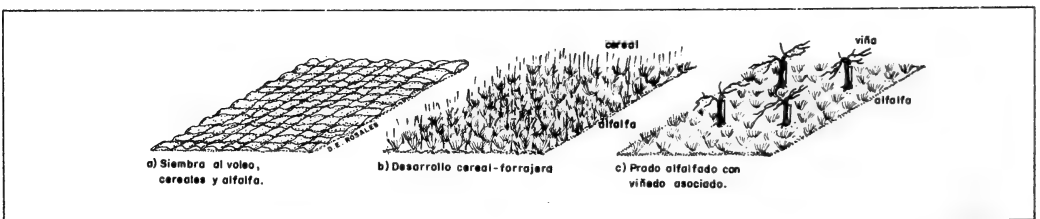


Figura 2: Provincia de Mendoza. Formación de las explotaciones agrícolas con cultivos asociados, hacia 1870.

Lo concreto es que por lo menos desde 1862 se introducen implementos y máquinas modernas que van tecnificando algunas explotaciones, pero su número es tan escaso, que el predominio del arado criollo, la hoz y la azada, sigue vigente en 1872 —año del informe— y continúa hasta fines de la década del 80 —cuando escribe Lemos—, momento éste de plena transformación del espacio productivo hacia el modelo vitivinícola.

La etapa previa a la siembra consistía en la construcción de “camellones” para efectuar los riegos en la propiedad. Eran espacios encerrados por bordos de tierras con medidas de 20 a 25 m. de ancho y 100 a 125 m. de largo en términos generales (Fig. N° 1). En terrenos de fuerte pendiente, las distancias entre bordos eran menores, e incluso se construían otros más pequeños, intermedios, dentro del camellón.

Luego del sembrado el cereal y la alfalfa y cosechado aquél, quedaba conformado el prado con la forrajera. A partir de ese momento, solía asociársele la viña (Fig. N° 2).

La alfalfa estaba destinada principalmente al engorde de ganado y, en menor medida, a la obtención de pasto para enfardar (3 cortes anuales) o para semilla. Según los datos relevados por Lemos (1888), los prados de engorde admitían 15 vacunos/ha durante 15 días en verano; 10 cabeñas en otoño y 5 en invierno, como óptimo, sujeto a la efectiva disponibilidad de agua de riego. La renta promedio era de \$ 16 por ha/año; el pasto enfardado rendía 7.000 kgr. ya seco, por ha. en zonas servidas por el río Mendoza y cerca de 10.000 kgr. en áreas regadas por el Tunuyán, con una ganancia de \$36 por ha/año. Esta producción de pasto seco, correspondía a grandes explotaciones, que podían contar con el equipo y las instalaciones necesarias para su procesamiento y conservación, y Lemos menciona la existencia de sólo 7 establecimientos dedicados a esta actividad. Además del volumen de capital requerido, estas explotaciones eran limitadas porque el sistema de bordos para riego dificultaba el trabajo de las máquinas, algo que se planteaba a comienzos de la década de 1870, casi veinte años antes del libro de Lemos. En efecto, un informe del Dr. Ramón Videla reconocía que los bordos existían en muchos terrenos “y en tales circunstancias sería difícil y embarazoso el manejo de la segadora...” (El Constitucional, N° 107, 18-12-1871), aunque defendía la ocupación con alfalfa de terrenos planos que permitieran construir bordos más distanciados y de ese modo poder mecanizar el cultivo.

Es evidente que el primitivismo técnico del riego y la escasa nivelación de los terrenos, condicionaban la incorporación de tecnologías y la mejora en la productividad de las explotaciones. El Dr. Videla, que fue diputado nacional por Mendoza, había concurrido, delegado por el gobierno, a una exposición y ensayo de maquinaria agrícola realizada en Río Segundo, Córdoba, en 1870, y sostenía la necesidad de modernizar los cultivos cerealeros y de alfalfa en la provincia, mediante la mecanización, “porque estando tan distante del Litoral, los fletes aumentan considerablemente los gastos de producción, por cuya razón muchos de sus productos no pueden competir con los de otras provincias más próximas a los mercados consumidores...” (El Constitucional, 21-1-1871). Como hemos visto, casi nada cambió, salvo iniciativas aisladas concretadas por algunos productores con ideas modernizantes y capital suficiente para llevarlas a cabo.

El trigo, además de requerir la preparación del terreno ya mencionada, se explotaba con procedimientos rudimentarios, con excepción de la trilla, realizada con yeguas y algunas máquinas. Lemos atribuye la falta de progreso técnico a la incomunicación “de estas comarcas con el Litoral y Europa” (Lemos, 1888:85), y remarca la necesidad de mecanizar la producción de cereales, sin advertir que las ventajas comparativas de la región pampeana se estaban imponiendo, lo que se manifestaba en el retroceso de las superficies cultivadas. Estas, como él mismo expresa, se reducían a la incorporación de nuevas tierras a la agricultura (Lemos, 1888:81). Esas ventajas, instaladas definitivamente en la realidad provinciana con la llegada del ferrocarril a Mendoza (1885), influirían en el gradual abandono del modelo comercial-ganadero y cerealero, y en la adopción de la viticultura, como actividad económica hegemónica. “Especialmente se destruirá una forma de vinculación: Litoral proveedor de ganado-Mendoza núcleo comercial y de transporte-exportación ganadera a Chile. Con el ferrocarril se avanza hacia la unificación económica, es decir hacia la

definitiva integración de un mercado nacional, en un modelo que así lo requiere para insertar al país en su conjunto, dentro del marco capitalista central” (Richard J. y Pérez, R., 1990:37).

En el Cuadro N° 1 se observa una persistente decadencia de los cereales, con un sostenido descenso de los rindes por ha. Aun cuando los datos de las fuentes no sean exactos, porque la recolección sistemática de información no existía en los setenta y era muy precaria en los ochenta, la tendencia que reflejan creemos que es válida.

Las superficies dedicadas a los cereales experimentaban oscilaciones importantes, pero con clara tendencia a la baja entre 1881 y 1888, y en esto coinciden todas las fuentes. Una de estas, destacaba el papel del ferrocarril y la expansión triguera en el Litoral en la caída de la producción local. La pérdida de mercados limitaba la “exportación” únicamente a San Luis (La Provincia de Mendoza en su Exposición..., 1885:57).

La utilidad neta óptima esperable en las explotaciones trigueras, era calculada por Lemos en \$ 97,25 por ha/año, “valor pequeño en relación a las numerosas molestias y riesgos que corre la siembra”. No obstante, este autor insistía en mejorar las técnicas de riego en finca, adaptando los bordos de modo que pudieran introducirse maquinarias modernas que bajarían los costos de producción, es decir, la misma propuesta que el Dr. Videla hiciera en 1871.

En cuanto al viñedo, el cultivo que más nos interesa por las transformaciones que generó en Mendoza, crecía muy lentamente durante los años setenta. Manejado con técnicas primitivas que determinaban bajos rendimientos y establecido con variedades de dudosa aptitud enológica, daba lugar a la elaboración de vinos de calidad deficiente.

Se cultivaba la viña por el sistema español denominado “de cabeza”. Cada planta estaba conducida por un tutor o rodrigón (Fig. N° 3), con muy baja densidad de cepas por ha, debido a su asociación con la alfalfa. A comienzos de la década de 1870, las cepas no superaban el millar por unidad de superficie (Richard J., 1991 –a–) y hacia finales de los ochenta, llegaban a 1.600 (Lemos, 1888). Este sistema no requería labores culturales ni técnicas destinadas a mejorar la producción, en cantidad y calidad, porque ello entorpecería el desenvolvimiento de la alfalfa.

“Empléase con notable escasez, la tijera, para la poda, en sustitución de la podadora o podón, que mal dirigido por manos poco adiestradas estropea perjudicialmente la parra, razgándole la yema... lo que les ocasiona una disminución considerable en la carga del fruto”.

“La escasa introducción de instrumentos agrarios y el hábito arraigado ya en el país de emplear para dicho cultivo, los deficientes que existen, hace que se tolere inapercibidamente la pérdida inevitable enunciada” (Videla Correas, 1872:191).

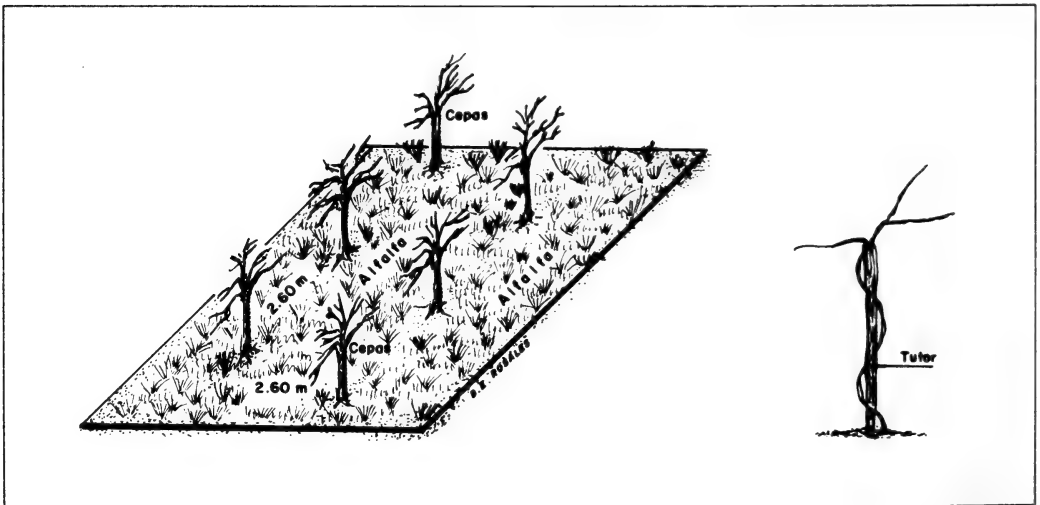


Figura 3: Forma predominante de implantar viñedos en Mendoza entre 1870 y 1888 según Lemos, A.

Lemos, 16 años después, ratificaba que los rendimientos eran inferiores a las potencialidades de los viñedos, pero lo atribuía a que, frente a la formación de hormigueros, se dejaba cubrir la tierra con alfalfa, inundándola en cada riego. "Por este procedimiento no se emplean labores para remover la tierra y por lo tanto la planta de vid comparte los jugos alimenticios con la alfalfa, produciendo tan solo un 25 o 30% de lo que debiera" (Lemos, 1888:88).

La vid existía entonces, como un cultivo accesorio, de bajos rendimientos y calidad ausente, pues los cepajes eran criollos, con escasa aptitud enológica, que daban vinos tintos, blancos y, predominantemente, cartón (rosado o criollo). No obstante, hubo excepciones. Dentro del marco de atraso tecnológico, algunos productores obtenían uvas y vinos de calidad, premiados en exposiciones industriales en el país, como Córdoba en 1871 y Buenos Aires en 1877, y en el extranjero (París, 1878), pero su número era insignificante. Se trataba en realidad de un círculo muy restringido (Civit, Brandi, Lasmartres, González, Guerin, Estrella...), que producía vinos de buena calidad, algo totalmente inexistente en la generalidad del sector.

En 1875, la Comisión de Inmigración de Mendoza, calculaba los rendimientos de los viñedos entre 150 y 200 arrobas de mosto por cuadra cuadrada (El Constitucional, 4-5-1876), lo que aproximadamente da 94/125 quintales de uva de 46 kgr. por ha. Este informe aclaraba que no existían estadísticas, por lo que los datos aportados eran aproximados. Posiblemente, creemos, estaban por encima de los valores reales, porque con la difusión de estos rindes, entre otras informaciones, se buscaba atraer inmigrantes a la provincia. De todos modos, esos rendimientos eran bajos en relación con los de finales de los ochenta, cuando Lemos afirma que se plantaban 1.600 cepas por hectárea -siempre dentro del sistema tradicional- y se obtenía entre 174 y 217 quintales (8.000/10.000 kgr. de uva) (Lemos, 1888:90).

III. HACIA LA MODERNIZACION DEL VIÑEDO, 1875-1895

La modernización del viñedo es la consecuencia de decisiones políticas tomadas por la élite criolla mendocina y del accionar del gobierno nacional, y respondió a diversos factores que crearon las condiciones para el cambio del modelo de desarrollo vigente en Mendoza en la década del setenta. Esos factores están vinculados con la inserción de un espacio marginal como el argentino en el capitalismo hegemónico por Gran Bretaña en la segunda mitad del siglo pasado. Merced a la revolución técnica en los transportes marítimos y terrestres, el espacio nacional se valorizó como proveedor de materias primas agropecuarias y se produjo un notable crecimiento económico sobre la base de la ocupación extensiva del territorio con aptitudes para la agricultura y la ganadería.

Esas producciones agropecuarias y el avance de las líneas ferroviarias hacia el oeste, hacen perder competitividad a las tradicionales actividades mendocinas: ganadería y cereales. Es el momento en que el viñedo aparece como una alternativa económica para los intereses de la élite local, la cual, por su carácter paternalista, consideraba que sería beneficiosa para el resto de la provincia.

La actitud modernizante se instala gradualmente en miembros de la élite y hay diversas iniciativas individuales tendientes a mejorar los viñedos y la elaboración de vinos mediante la difusión de información técnica. En tal sentido es destacable la edición del "Manual del Viñatero en Mendoza" (1870), de Eusebio Blanco, que extractó y anotó con ejemplos de Mendoza y consejos para vinicultores, el Tratado de Vinificación del enólogo francés H. Machard.

Pero el verdadero generador del cambio fue el núcleo de la élite, liderado por Francisco Civit y su hijo Emilio, acompañados por otras personalidades como el propio Blanco, los Villanueva, los Benegas, los Zapata... Sus acciones, emprendidas desde el poder político, impusieron el modelo vitivinícola en la provincia.

1. La intervención estatal

Fueron esencialmente medidas provinciales, aunque hubo importante apoyo nacional, y consistieron en exenciones impositivas, apoyo crediticio, formación de recursos humanos y fomento de la inmigración.

A partir de 1874 se registra una serie de disposiciones legislativas de apoyo a los cultivos de vid, olivos y nogales. En ese año, una ley instituyó premios en dinero para quienes iniciaran nuevas explotaciones, aunque no tuvo efecto alguno, probablemente porque fallaba la transmisión de la información, tanto la referida a los premios fijados, como la vinculada a la profunda reorganización de la economía argentina.

En 1875, la ley impositiva provincial fijó tasas diferenciales en el denominado impuesto territorial (contribución directa) para los cultivos, con índices menores para las viñas.

Un proyecto de 1879, convertido en ley en 1881, exime de impuestos provinciales a las nuevas plantaciones de viñas, olivos y nogales, hasta 1891 inclusive. Leyes posteriores (1889, 1895, 1902) fijan períodos de cinco años sin impuestos territorial al viñedo, de modo que el productor comenzaba a pagar cuando su explotación producía más o menos en plenitud. Nogales y olivos no tuvieron significación; en cambio, entre 1881 y 1900 se iniciaron 2.900 explotaciones de viñedos modernos con una superficie de 17.830 ha., lo que representó un 640% de aumento respecto del padrón base de los viñedos existentes en 1883, es decir, de viñas tradicionales (Richard J., 1991 -b-).

El cambio espacial y económico fue destacadísimo. En primer lugar, transformó el paisaje, porque estas leyes obligaban a la implantación exclusiva de viñedos, con lo cual se eliminaba la alfalfa, otrora cultivo principal y se imponía, implícitamente, una alta densidad de cepas por hectárea para tornar rentables a las nuevas explotaciones. De tal modo, en muy pocos años los viñedos se intensificaron, y de 1.000 plantas por ha. o poco más a comienzos de los setenta, se pasó a promedios de 3.100 en 1888 y 3.700 en 1895/96 (Richard J., 1991 -a-), con 2.000 cepas si se trataba de uvas criollas (más productivas) y de 3.500 a 4.000 en el caso de las variedades francesas.

El aumento de los rendimientos fue extraordinario, gracias a los sistemas modernos. Los 120 quintales que aproximadamente se obtenían en los años setenta, se convirtieron en 250 a fines de los ochenta. Lemos menciona rendimientos de hasta 200 Hl de mosto por hectárea, los que relacionados con los 31 a 41 Hl que indicaba la Comisión de Inmigración en 1875, darían un incremento del 387%, cifra más que destacada. La creciente ocupación del oasis con viñedos y los grandes rendimientos aumentaron la oferta de uva y determinaron el desarrollo de una auténtica industria del vino, con bodegas tecnificadas (Richard J. y Pérez, R., 1992) iniciando un notable proceso de sustitución de importaciones.

Esta política fiscal fue, de todas, la más exitosa y de impacto inmediato y duradero a la vez, como que el modelo sigue vigente hoy, aunque en proceso de reconversión.

Respecto de políticas crediticias, el gobierno local estableció en la ley de creación del Banco de la Provincia (1888) "hacer préstamos sobre hipoteca al solo efecto de fomentar la plantación de la vid" (Art. 10). Los bancos nacionales también operaron en este sentido.

La formación de recursos humanos tuvo resultados modestos. El Gobierno Nacional creó el Departamento Agronómico en el Colegio Nacional (1872-1880), pero la preparación de los alumnos, numéricamente escasos, fue muy deficiente. La Escuela Nacional de Agricultura, que le sucedió, fue administrada por el gobierno provincial desde 1887, año en el que comenzó la inclusión de asignaturas de vitivinicultura. Se aprecia así que la educación técnica y la capacitación de personal marchaban desfasadas en el tiempo respecto del proceso modernizador.

El gobierno mendocino, durante la gobernación de Tiburcio Benegas (1887), envió a tres jóvenes a estudiar en Europa. Dos de ellos, agronomía y enología; el restante, veterinaria. Estos becarios, a su regreso, tendrían una buena actuación profesional, en la década de 1890, pero su

escaso número, limitaba, de hecho, la difusión de los conocimientos adquiridos, aun cuando se desempeñaron también como docentes en la Escuela de Agricultura.

“Hacia 1884, el director de la escuela, Aarón Pavlovsky, remitió un informe al Ministro de Interior, acerca de los trabajos efectuados en el establecimiento. Es importante porque señala que ha iniciado el cultivo científico de la vid en dos hectáreas, con cepajes finos (18 variedades) introducidos desde Chile. Describe... las cuestiones que propone investigar para estar en condiciones de asesorar en el futuro a los productores. En resumen, existía la intención de difundir el cultivo científico de la vid y las variedades finas; pero en plena expansión del viñedo en Mendoza, recién comenzaban los estudios sistemáticos y se carecía de los recursos humanos formados necesarios para cumplir el objetivo de difundir una vitivinicultura de calidad. Sólo a partir de 1896, con la creación de la Escuela Nacional de Vitivinicultura (sobre la base de la anterior) habrá una verdadera oferta educativa capaz de dar respuesta a los problemas agrícolas e industriales de la actividad, pero llega cuando las bases del modelo estaban firmemente asentadas y en expansión, con una dirección claramente orientada hacia la gran producción... Viñateros y bodegueros trabajarán mayoritariamente en forma empírica con un solo objetivo: producir mucho con la mejor ganancia posible” (Richard J., 1991 –a–).

Con relación a la inmigración, hubo acciones gubernamentales –nacionales y provinciales– destinadas a promover el ingreso de profesionales y de viticultores. Un inmigrante francés, el Ing. Agr. Jean Recapet (o Racopet) fue contratado en 1876 por la provincia para que difundiera entre los productores las técnicas necesarias para un cultivo científico de la vid, sobre lo cual volveremos con más detalle.

La provincia procuró además atraer una inmigración selectiva en la década de 1880; hombres que fueran “prácticos en todas labor agrícola, con especialidad en el cultivo de la vid y la elaboración de vino” (Reg. Oficial, 1884:84), o encomendando la contratación en Europa de 400 personas “destinados al cultivo de la vid en esta Provincia...” (Reg. Oficial, 1884:180).

En síntesis, la intervención del Estado resultó en una efectiva promoción y modernización de la viticultura, que sustituyó a otros cultivos y avanzó hacia el predominio económico y espacial, aunque se trató de una expansión esencialmente cuantitativa.

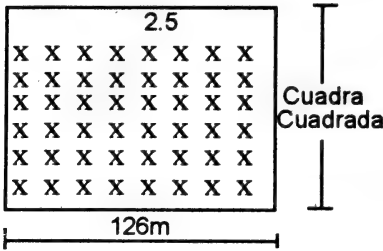
2. La difusión y aplicación de las técnicas de explotación vitícola.

En los comienzos de la década de 1870 aparecen paulatinamente noticias técnicas. El Gobierno Nacional impulsa la difusión de información como medio para promover la modernización de la agricultura en el país. Cumplen un papel destacado en tal sentido las delegaciones provinciales del Departamento Nacional de Agricultura, a lo que se agregará en años posteriores, la creación de escuelas y estaciones de experimentación agronómicas.

Los “Anales de Agricultura de la República Argentina” suministraban información sobre maquinarias, semillas, métodos de cultivo, comercio exterior, vitivinicultura en sus etapas agrícola e industrial, ganadería y granja. Algunos de sus artículos son reproducidos en la prensa mendocina (Richard J. y Pérez R., 1990), de modo que, además de los suscriptores de la publicación, la información llegaba también a muchos productores a través de El Constitucional.

Se registra asimismo el ingreso de bibliografía técnica extranjera y alguna de producción nacional, como el mencionado “Manual del Viñatero en Mendoza”, aunque podemos suponer con bastante seguridad que su difusión fue limitada y lenta, ya que los métodos tradicionales de explotación vitícola dominaron en el sector hasta fines de la década del 80.

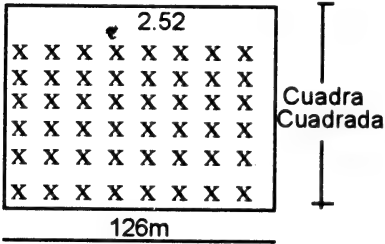
Algunos de los autores extranjeros conocidos en Mendoza, fueron el italiano Giuseppe Frojo (1877) y los franceses L. Oudart (1873), citado por Pavlovsky en 1885; Jules Guyot (1881), tal vez el que tuvo mayor influencia técnica en Mendoza, Lafitte, Lamotte, Mas y Pulliat (citados por S. Civit en 1889).



1. Ley del 7-9-1874 y Decreto Reglamentario del 15-9-1974

- distancia de las plantas entre sí: 2,5 m
- distancia entre hileras: 2,5 m o más
- total plantas por cuadra: 2.000
- total plantas por hectárea: 1.260
- conducción: rodrigones en cada planta o alambres

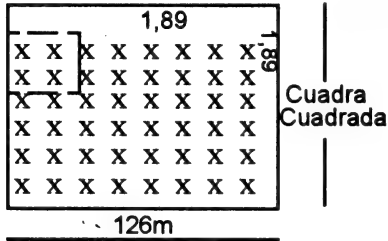
2. Propuesta de Salvador Civit (1876)



- distancia de las plantas entre sí: 3 varas (2,52 m)
- distancia entre hileras: no indica
- total plantas por cuadra: 2.500 (obtenido a partir del número de tutores que indica deben comprarse)
- total plantas por hectárea: 1.600
- conducción: rodrigones o tutores en cada planta

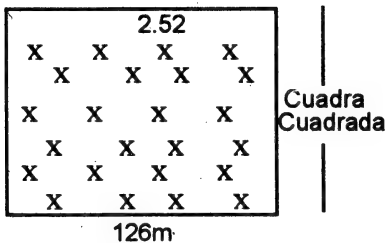
3. Sistemas empleados en España s/J. V. Martínez (1875)

a) 4 en 4 (Valencia)



- distancia de las plantas entre sí: 9 palmos (1,89 m)
- distancia entre hileras: ídem
- total plantas por cuadra: 4.448
- total plantas por hectárea: 2.809
- conducción: tutores

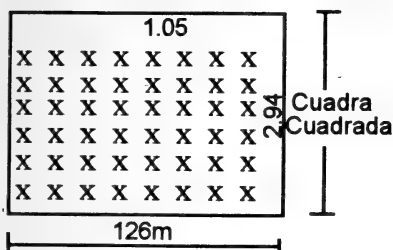
b) trasbolillo o pata de gallo (Valencia)



- plantas colocadas de 3 en 3 formando triángulos equiláteros o de 4 en 4 formando rombos, para permitir las labores en todos los sentidos
- distancia de las plantas entre sí: 9 palmos (1,89 m)
- total plantas por cuadra: 4.448
- total plantas por hectárea: 2.809
- conducción: tutores

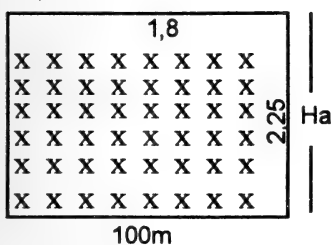
Figura 4: Métodos de cultivo del viñedo, promovidos por el Gobierno de la Provincia o difundidos en publicaciones que circularon en Mendoza en las décadas de 1870 y 1880.

c) *hileras dobles (Cataluña)*



- distancia de las plantas entre sí: 5 palmos (1,05 m)
- distancia entre hileras: 14 palmos (2,94 m)
- total plantas por cuadra: 5.136
- total plantas por hectárea: 3.235
- conducción: tutores

4. Sistemas empleados en la región francesa de Burdeos s/Emilio Civit (1887)



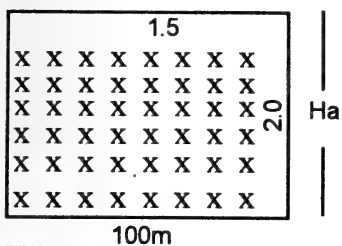
a) *terrenos de "palus"*

- distancia de las plantas entre sí: 1,80 m
- distancia entre hileras: 2,25 m
- total plantas por hectárea: 2.420 (Civit menciona 3.000, pero este n° no coincide con las distancias señaladas)
- conducción: espaldera de 2 alambres, a 0,50 y 0,70 m del suelo que atraviesan los tutores de cada planta

b) *terrenos de "graves" y del Médoc*

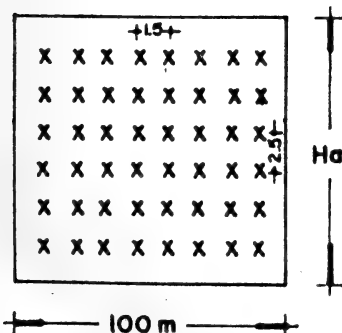
La publicación contiene un error en las cifras, que darían 20.000 plantas/ha, lo que impide considerarla. En la actualidad, se implantan de 6.000 a 10.000 cepas/ha. (Zamorano, 1964:27)

3. Métodos prescritos por A. Lemos (1880)



a) *viña francesa*

- distancia de las plantas entre sí: 1,50 m
- distancia entre hileras: 2 m
- total plantas por hectárea: 3.350 a 3.400
- conducción: en espaldero



b) *viña criolla*

- distancia de las plantas entre sí: 1,50 m
- distancia entre hileras: 2,50 m
- total plantas por hectárea: 2.000
- conducción: en espaldero

Señala este sistema como más barato y de *mayor rendimiento* por hectárea con relación a la uva francesa

Figura 4: Continuación.

Con la finalidad de ordenar mejor la exposición, trataremos separadamente los métodos de cultivo y las labores culturales y técnicas aplicados en la explotación de los viñedos.

a) *Métodos de cultivo, difusión y resultados*

Eusebio Blanco promueve, en su Manual, un cultivo de cepajes de calidad, implantados de acuerdo con los diferentes tipos de suelos, clasificándolos por cuarteles y perfeccionando las variedades a fin de "prepararnos poco a poco para salir de la rutina de hacer vinos comunes, fabricados según la práctica transmitida por nuestros respetables abuelos" (Blanco, 1870:15).

No da especificaciones técnicas sobre el cultivo, limitándose a aconsejar "buena planta, terreno a propósito y buena exposición". Sobre este último aspecto sugiere que "la orientación de Sur a Norte con alguna inclinación al Este, es de las más favorables en las viñas braceadas por cuanto las cepas reciben el sol desde su aparición por un lado y hasta que se oculta por el otro: en tanto que al medio día los racimos se hallan defendidos de sus ardientes rayos" (Blanco, 1870:12).

La brevedad de las sugerencias de Blanco están en relación con la viticultura de 1870: empirismo heredado de los "respetables abuelos", producción de vinos comunes, carencia absoluta de estudios climáticos, edáficos, ampelográficos...

El decreto reglamentario (15-9-1874) de la Ley agrícola, ya citada, fija por primera vez el modo de plantación de los viñedos, con un mínimo de 2.000 plantas por cuadra (1.260 por ha), colocadas 2,5 m. una de otra, de "Sud a Norte y lo mismo o más de Naciente a Poniente en terreno limpio...", con rodrigones de madera o con "cualquier otro sistema de alambre..." (Reg. Of., 1874:524). Esta es la primera mención al alambre que registramos, aunque no hay constancia de que fuera empleado. Tal vez el decreto recogía las indicaciones de Blanco sobre la exposición del viñedo al sol; además, se avanzaba en la exigencia de densificar la plantación, imponiéndose el monocultivo.

En el N° 14 de los Anales de Agricultura de la República Argentina (1875), J. V. Martínez —español—, escribe un artículo sobre vitivinicultura en el que da a conocer los métodos de cultivo

CUADRO 1
PROVINCIA DE MENDOZA. EVOLUCION DE LOS RENDIMIENTOS EN CULTIVOS
CEREALEROS, EN KGR. POR HECTAREAS. DECADAS DE 1870 Y 1880

Años	Trigo	Maíz	Cebada
1872	2.900/3.300	s/d	3.900/5.278
1875	2.000/2.600	2.000/2.600	s/d
1881	2.280	s/d	s/d
1884	2.170	3.900	3.300
1887	1.656	1.450	2.070

Fuentes: elaboración propia con datos obtenidos de: 1872 - Informe del Ministro de Gobierno al Depto. Nac. de Agricultura. 1875 - Memoria de la Comisión de Inmigración de Mza. (El Constitucional, 4-5-1876). 1881-1884 La Provincia de Mendoza en su Exposición.... 1887 - Anuario estadístico de la Provincia de Mendoza, 1889. Para obtener estos valores, se dividió el volumen de la cosecha por la superficie sembrada, que es la información que da el Anuario.

Nota: los rendimientos de 1872 a 1884 son mencionados en fanegas por las fuentes. El valor de una fanega es de 103,5 kilogramos (Masini Calderón, 1967).

empleados en España y la forma de obtener vinos de pasto o comunes. Dos métodos eran utilizados en Valencia, denominados “4 en 4” y “trasbolillo o pata de gallo”; el restante, era de uso común en Cataluña (Fig. N° 4). Estos métodos sugieren a los viticultores argentinos un extraordinario avance cuantitativo, ya que su aplicación conllevaba implantar 2.743 cepas por ha. en los dos primeros y 3.235 en el restante. El alineamiento de las cepas, con dibujo diverso en el terreno, tenía como objetivo facilitar las labores culturales y hacer más eficiente y productivo el trabajo.

En cuanto a sistemas de conducción de las cepas, Martínez prescribe los tradicionales de España, conocidos y aplicados en Mendoza desde la colonia, es decir, un tutor o rodrigón para cada planta.

Publicaciones de este tipo y el accionar de la delegación local del Departamento Nacional de Agricultura motivan a la prensa en Mendoza y van estableciendo una cadena informativa que crece en cantidad y calidad. A ello debe sumarse el efecto-demostración que seguramente cumplieron algunas explotaciones vitícolas, “modernas” para esos años iniciales. Tal vez las más destacadas eran las de Salvador Civit, hermano de Francisco, gobernador (1873-1876) y líder de la élite criolla. Un informe de la delegación Mendoza a la Inspección Nacional de Agricultura, fechado el 18 de enero de 1876, sugiere a los productores que abandonen el cultivo de la alfalfa y lo sustituyan por viñedos y frutales porque el negocio ganadero está en declinación. Reproduce también consejos técnicos de S. Civit, hombre que gozó de reconocimiento nacional por sus trabajos como viticultor y enólogo y su manejo de la ampelografía, pese a ser autodidacta.

Civit relata la experiencia que ha desarrollado en sus explotaciones, tendiente a obtener mejores cosechas y vinos de buena calidad. Por el momento, destaquemos que se inclina por un cultivo vitícola dominante, aunque sin eliminar la alfalfa, la que luego del desarrollo de las vides “no crece tanto por la sequedad del suelo, cuanto por la sombra del arbusto”. Aconseja implantar las cepas a 3 varas (2,52m) “que es la distancia aceptada”, conducidas por rodrigones. De acuerdo con el número de tutores que indica deben adquirirse (2.500 por cuadra), corresponden 1.600 plantas por ha. Las hileras deben ser orientadas “con vista al Norte o al Oriente, de modo que la planta reciba la influencia del sol” (Informe reproducido en *El Constitucional*, 12-7-1877).

Como puede apreciarse, Civit no innova en cuanto a métodos de plantación, manteniendo el tradicional “de cabeza”, pero su propuesta implicaba un avance cuantitativo respecto de lo pautado en el decreto del 15-9-1874. El sistema de conducción aumentaba el costo de implantación, pues los tutores de algarrobo, retamo o atamisque debían traerse de 30 a 40 leguas y su precio era de \$16 bolivianos al ciento, lo que arrojaba un gasto por cuadra cuadrada de \$400 bolivianos. Civit estimaba que este era el mayor esfuerzo económico para iniciar la explotación.

El elevado precio de la madera para postes posiblemente fue uno de los factores que indujeron la introducción y difusión del alambrado en Mendoza y el cambio en los sistemas de conducción; sobre todo a partir de la mayor densidad en los cultivos que se verifica con las políticas de promoción vitícola iniciadas en la década del 80. Otro de estos factores puede ser atribuido al aporte cultural de los inmigrantes franceses arribados a la provincia desde 1875.

La ubicación de sus fincas en Capital y Belgrano (hoy Godoy Cruz), dentro de lo que hemos denominado Zona Núcleo de difusión de la vitivinicultura moderna (Richard J., 1991 –a–) y el prestigio social de Civit, deben haber obrado como eficiente efecto-demostración entre los productores agrícolas, tanto para implantar nuevos viñedos como para reconvertir los existentes.

La información se difundía también por otros medios. Por ejemplo, y a juzgar por lo publicado en la prensa, fueron importantes las conferencias dictadas por el Ing. Recapet, contratado, como dijimos, por el gobierno de la provincia. En su primera charla aconsejaba preparar bien el suelo, “plantar buenos cepajes e impedir el crecimiento de las malezas y además *privarse de sembrar alfalfa* es el único modo de conseguir la perfecta naturalidad de la uva” (*El Constitucional*, 13-6-1876, subrayado nuestro). Una diferencia importante con Civit está en torno a la alfalfa, que según el francés debía ser excluida de las explotaciones.

Recapet consideraba “parásitos” a los viñateros mendocinos porque las plantaciones no eran

cuidadas, no se efectuaban limpiezas y frecuentemente eran invadidas por animales domésticos que perjudicaban el desarrollo del pie de viña (El Constitucional, 24-2-1877).

Este agrónomo sugería además plantar las cepas a 5 pies (1,44 m) en los mejores terrenos y a 4 (1,16 m.) en los ordinarios, pero no da más detalles. Apunta que las cepas mendocinas tienen generalmente 40 o 50 años y deben renovarse (El Constitucional, 3-4-1877) y se extiende luego sobre los cepajes franceses, de reciente introducción, y las predominantes viñas criollas, ponderando el futuro brillante que aguarda a la vitivinicultura mendocina. Ignoramos si este profesional propuso planes técnicos en forma efectiva, porque sus apariciones en el diario citado son muy esporádicas y sin contenido apreciable. Su paso por Mendoza debió ser efímero pues las referencias a su labor se registran únicamente entre abril de 1876 y el mismo mes de 1877.

En un informe oficial elaborado por el director de la Escuela Nacional de Agricultura, Ing. Pavlovsky, para el Ministro del Interior, ya mencionado, se destaca que la viticultura está aun en estado primitivo, aunque "cada año adquieren, sin embargo, un desarrollo más y más vigoroso" los nuevos viñedos, habiendo iniciado algunos propietarios la "plantación en grande escala", como Tiburcio Benegas, el gobernador Rufino Ortega, Salvador Civit y otros (Pavlovsky, 1884:16). En menos de una década, los rendimientos habían crecido notablemente, como consecuencia del proceso de modernización. Si consideramos con Pavlovsky, en número gruesos, que un quintal de 46 kgr. de uva daba una arroba (33 litros) de mosto (Pavlovsky, 1884:15) podemos verificar el

CUADRO 2: PROVINCIA DE MENDOZA. DENSIDAD PROMEDIO DE CEPAS POR HECTAREA EN LOS NUEVOS VIÑEDOS EN CAPITAL Y DEPARTAMENTOS ALEDAÑOS, DURANTE 1888, 1892 Y 1896.

<i>Departamentos</i>	<i>1888</i>	<i>1892</i>	<i>1896</i>
Capital	3.208	2.918	3.257
Las Heras	2.307	2.916	3.651
Guaymallén	2.689	3.053	3.637
Belgrano	3.778	3.139	3.942
Luján	2.971	3.645	3.946
Maipú	3.888	3.619	3.795
Promedio Gral.	3.140	3.15	3.704

Fuentes: elaboración propia con datos extraídos del informe de la Dirección de Estadísticas de Mendoza, producido a pedido de la Comisión de Investigación Vinícola (Arata et. al. 1903:263-265).

Nota: incluye viñas francesas y criollas.

CUADRO 3: PROVINCIA DE MENDOZA. EVOLUCION DE LA VITICULTURA. VIÑEDOS TRADICIONALES EXISTENTES EN 1883 Y VIÑEDOS MODERNOS IMPLANTADOS ENTRE 1881 Y 1900, POR QUINQUENIO, EN HA

<i>Padrón base 1883 (tradic.)</i>	<i>Viñedos modernos</i>				<i>Total Gral.</i>
	<i>1881-85</i>	<i>1896-90</i>	<i>1891-95</i>	<i>1896-900</i>	
2.788	174	4.462	7.248	5.946	20.618

Fuente: Richard J., R., (1991 -b-), Conformación espacial de la viticultura de la Provincia de Mendoza...

incremento aludido. Así, Salvador Civit estimaba la producción de sus fincas en el informe de 1876 en 200 arrobas por cuadra “por lo muy menos” (El Constitucional, 12-7-1877), es decir, 200 quintales de uva. En 1884, dice Pavlovsky que “uno de los viticultores más inteligentes de Mendoza, el señor don Salvador Civit, piensa que se pueden recoger hasta 700 y 800 quintales de uva por cuadra, y yo, ratificando esas ideas...” (Pavlovsky, 1884:15). Estas citas son interesantes porque permiten establecer el aumento de los rendimientos en las explotaciones de un mismo productor. Un 300% en 8 o 9 años es altamente significativo y ratifica que Civit cumplía un papel importante como demostrador de los beneficios que traía la modernización del viñedo.

Pero simultáneamente queremos destacar dos aspectos interesantes para explicar esta expansión. Pavlovsky dice que “la plantación de una cuadra de viña de 150 varas por costado, su cultivo durante los tres primeros años y el alambrado puede hacerse ahora con 300 a 350 pesos moneda nacional...” (Pavlovsky, 1884:14), vale decir, \$ 190 a 220 m/n por ha. El texto deja entrever una disminución de costos en relación al pasado inmediato y menciona al alambrado, nuevo sistema de conducción que reemplazará de aquí en más al tutor colocado en cada cepa, que Civit consideraba el gasto más elevado de la plantación hacia 1876. Podemos aceptar entonces que el alambrado obró como dinamizador de la modernización del viñedo en tanto logró reducir los costos de la densificación de las explotaciones. Sólo cinco años después, Lemos decía que los viñedos de uva francesa eran tratados “universalmente en espaldero...” (Lemos, 1888:90) y los precios que consignaba eran favorables a este sistema (Lemos, 1888:89).

Otro aspecto importante del informe Pavlovsky, ampliado en 1885, señala que los cultivos científicos de la vid iniciados en la Escuela, han sido realizados con los métodos en “tres bolillas” y “plantación cuadrada”, que no son otros que los difundidos por el español Martínez en 1875, anteriormente comentados. Esto permite inferir que si el Director de la Escuela inicia cultivos con estos métodos, ya los conocía y experimentaba en su carácter de productor vitivinícola, por lo que es dable pensar que los viñedos modernizados empleaban desde el comienzo la plantación cuadrada (4 en 4) o el tres bolillas (trasbolillo).

En fin, hacia 1887, Emilio Civit sugería desde Francia la adopción de los métodos de Burdeos, con alrededor de 2.400 plantas por ha. y conducción en espaldera con 2 alambres (Civit, 1887); y Lemos, un año más tarde, prescribía 3.400 cepas para la viña francesa y 2.000 para las criollas, ambas con conducción en espaldero.

Los resultados superaron esas cifras, tal como indica el Cuadro N° 2.

b) Técnicas de cultivo y labores culturales en un cercano pasado

A fines de los años cincuenta de este siglo XX que termina, la vitivinicultura de Mendoza era el sector dominante en la economía de la región. El modelo estaba en su apogeo. Por ello, creemos de utilidad presentar un panorama de la actividad en esos años, a fin de establecer comparaciones, cuando retomemos el análisis de la evolución de las técnicas de explotación del viñedo, durante las últimas décadas del siglo XIX.

“Los males de fondo de la industria vitivinícola mendocina radican sobre todo en la fiebre de especulación que la inspira. No se ha buscado prestigio, en la generalidad de los casos, sino rápida ganancia; se ha subordinado siempre la calidad frente a la cantidad”.

“Desde un comienzo esa tendencia a una pronta comercialización fue el único objetivo. La producción es absorbida por el mercado interno y su expansión no ofrece, por el momento, perspectivas de limitación. El producto tiene, habitualmente, venta segura... Y se ha caído en el profundo error de no crear tipos característicos...”.

“Todo lo anotado no es sino el reflejo de esta neta economía de especulación... Tal sociedad se vanagloria de la extensión de sus viñedos y rara vez antepone —salvo honrosas excepciones—

el orgullo de la calidad que la distingue. La preocupación por los rendimientos es permanente. La bondad del viñedo se mide en términos numéricos..." (Zamorano, 1959:95-96).

Este modelo vitivinícola, que funcionó en plenitud hasta hace muy pocos años, es un producto sociocultural que no encuadra tratarlo como tal en este trabajo, pero la síntesis expuesta es válida para establecer si la evolución de las técnicas y labores culturales aplicadas a la viticultura desde los comienzos de la modernización, se orientaron hacia la cantidad en detrimento de la calidad, contribuyendo a crear esa "neta economía de especulación..."

Los métodos de plantación de los viñedos, ya descriptos, no sufrieron grandes cambios hasta el momento en que escribe Zamorano. Las cepas se implantaban a distancias de 1 a 1,40 m. una de otra, y de 1,80 a 2m entre hileras. El sistema de conducción dominante (90%) era el de espaldera, aunque se hacía la distinción entre contraespaldera (3 alambres) y espaldera (5 alambres). El alambrado va sostenido por postes denominados cabeceros, instalados en los extremos de las hileras y por tutores o rodrigones, menos gruesos que aquellos, colocados en el interior de la hilera a distancias de 6 a 8 m. El total de plantas por hectárea, dice Zamorano, supera los 4.000, pudiendo llegar a 4.500.

La orientación de las hileras "se hace siempre de norte a sur, para permitir la mejor acción solar" (Zamorano, 1959:72).

Acerca de los riegos necesarios, hay "un desacuerdo entre la práctica y el consejo científico. El número de riegos anuales, según lo más aceptado, es de ocho. El primero de ellos se da generalmente en el mes de mayo, con posterioridad a la cosecha... Los otros siete riegos se eslabonan desde la entrada de la primavera, aproximadamente, con intervalos más o menos regulares, hasta unos quince días antes de la vendimia (fines de febrero o principios de marzo)" (Zamorano, 1959:68).

Las técnicas de riego más apropiadas dividen la propiedad en parcelas, de modo que en ocasión de recibirse los turnos de agua, cada 7 u 8 días, cada una de ellas vuelve a ser regada en poco menos de 30 días. Pero a veces hay problemas con la dotación de agua, lo que distorsiona una correcta aplicación de los riegos. Además, existe "la costumbre del viticultor de prodigar el agua con exceso, sin discriminación, cuando dispone de ella, con el objeto de aumentar la producción" (Zamorano, 1959:69).

Conviene retener dos hechos: la altísima densidad de plantas por hectárea y los excesos en los riegos para incrementar los rendimientos.

Las labores culturales comienzan luego de la cosecha, con la reposición de fallas en el viñedo.

CUADRO 4: PROVINCIA DE MENDOZA. EVOLUCION DE LA VITICULTURA. VIÑEDOS MODERNOS IMPLANTADOS ENTRE 1888 Y 1900, EN HA. Y NUMEROS DE CEPAS, CLASIFICADAS EN FRANCESAS Y CRIOLLAS

<i>Superficie implantada (estimada)</i>			<i>Cantidad de cepas (en millones)*</i>		
<i>Francesa</i>	<i>Criolla</i>	<i>Total</i>	<i>Francesa</i>	<i>Criolla</i>	<i>Total</i>
12.674	1.241	13.915	47,5	2,5	50
* valores redondeados. Los absolutos son: 47.472.929; 2.482.132 y 49.955.061 de cepas.					

Fuente: elaboración propia con datos tomados de Arata et al, Investigación Vitícola (1903-263-268).

Nota: Para estimar las superficies de viñas francesas y criollas, se ha partido del total que señala la fuente, es decir, 13.915 ha. Se ha estimado 2.000 cepas de uva criolla por ha., lo que arrojaría 1.241 ha.; por diferencia, hemos obtenido la superficie de viñas francesas, con un promedio de 3.745 cepas por ha. Se trata, por lo tanto, de una aproximación.

El arado se aplica en cuatro oportunidades, alternándose el tapado y el descalce de las cepas. A mediados de mayo son cubiertas para protegerlas del frío invernal. Es una arada profunda, de hasta 30 cm. A principios de setiembre se descalzan las cepas y se forma un camellón (bordo) entre las dos hileras, con lo cual se favorece el riego de las plantas que reciben además calor para facilitar la brotación. Otra aradura en enero, tapa las cepas a fin de prevenir excesos de humedad y el último descalce, inmediatamente antes de la vendimia, facilita la recolección de los racimos (Zamorano, 1959).

La poda es otra de las labores fundamentales en el viñedo. Se inicia en invierno con la poda seca. Predomina en Mendoza, según Zamorano, un sistema mixto, adaptado del bordelés, que deja dos cargadores y dos pitones, agregándose un cargador y un pitón más. Se trata de una modificación local que tuvo en cuenta el mayor vigor que adquieren las plantas por la combinación de suelo y clima.

La poda verde consiste en el desbrote y el despampanado. Este último elimina los pámpanos que sobresalen del último alambre y se practica en varias oportunidades. El deshoje se aplica a los cepajes finos.

La vendimia tiene en la actualidad fechas precisas fijadas por el Instituto Nacional de Vitivinicultura, pero en los años cincuenta su duración era variable y prolongada, extendiéndose entre febrero y mayo.

“En la recolección del fruto no se guardan los cuidados higiénicos necesarios, se mezclan desaprensivamente uvas de variedades muy diferentes y con distinta madurez, y un serio inconveniente representa el traslado prolongado hasta los establecimientos industriales” (Zamorano, 1959:80). Agrega este autor que la especulación orientaba también a la vendimia, porque algunos grandes bodegueros retardaban la compra de uvas, con lo cual demoraban la cosecha y se aseguraban un menor peso (menos gastos) y un mayor grado de concentración de azúcar. Esto último facilitaba, obviamente, la adulteración de los vinos.

c) Las técnicas de cultivo y las labores culturales entre 1870 y 1900

Las fuentes que informan sobre la evolución de las técnicas no sólo son escasas sino también incompletas. Aparecen algunas referencias, normalmente simples acotaciones en el desarrollo de otros temas, que permiten, no obstante, inferir el proceso de incorporación tecnológica. Por ello, mostraremos las técnicas de preparación del terreno, la plantación de las cepas, los riegos, las podas y la etapa final, la vendimia, a través de esas fuentes.

En el Manual del Viñatero, de Blanco-Machard, las referencias al suelo son generales y apuntan a mostrar que es su influencia la que determina las diferencias entre vinos de variedades idénticas pero implantadas en zonas diversas. Blanco anota que en Mendoza, “es sabido, que los vinos que producen las viñas próximas a las faldas de las sierras son superiores a los de los terrenos más bajos” (Blanco, 1870:12). No agrega otra información específica sobre la explotación del viñedo, simplemente porque no existían en la provincia estudios relativos a clima o suelos. Todo se hacía empíricamente.

J. V. Martínez (1875), mencionado al tratar los métodos de cultivo, es el primero que genera una información relativamente completa y didáctica, explicando los pasos a seguir en la iniciación de un viñedo y las técnicas aconsejadas para su manejo, o al menos, es el primer caso de información específica que hemos podido detectar. Está basado en sus observaciones de la región valenciana y sugiere su aplicación en la Argentina porque nuestro país, en su conjunto, tenía condiciones de clima y suelos “análogas en un todo” a los de aquella zona española. Como se puede apreciar, esta afirmación, hecha en una publicación dirigida por el Jefe del Departamento de Agricultura de la Nación, prueba que el desconocimiento de la diversidad geomorfológica, edáfica y climática argentina, de sus regiones y de la dimensión del espacio nacional, era generalizado. Si desde el

centro metropolitano se publicaban informaciones que carecían de sustento científico, sólo cabía esperar su adopción como palabra santa en un interior aislado y atrasado.

De cualquier modo, lo escrito por Martínez suele tener validez en general en todas las regiones vitícolas, particularmente las de la cuenca del Mediterráneo. Podemos resumirlo así:

- elegir terrenos aireados y expuestos al sol, evitando los que sean bajos anegables o que no dispongan de un buen drenaje;
- los terrenos deben dedicarse previamente, por uno o dos años, a cereales, para que estén limpios de malezas;
- no regar, porque si bien se logra aumentar la producción, "da vinillos de ínfima clase";
- realizar la operación de "hoyar" o hacer los hoyos para implantar las cepas, con azada, a profundidad de 2 palmos (0,42m.), 2 de largo y 1 de ancho;
- aguardar a que llueva y proceder a plantar las vides, lo que se hará con sarmientos recién cortados o con barbados previamente preparados, siendo estos últimos los aconsejables por poseer raíces;
- la plantación en Argentina debe hacerse desde los últimos días de mayo hasta fines de agosto. Se dobla la planta y se deja salir 1 palmo de la superficie (0,21 m.). Este será el tallo de la futura cepa (Fig. Nº 5), de la cual saldrán los brazos o ramas en número de 3 o 6. La planta doblada, como indica la figura, desarrollará más raíces y adquirirá más vigor;
- la poda es la primera "y más importante de las operaciones que se verifican en su cultivo" y comienza en invierno luego de la caída de las hojas (poda seca). Se dejará un sarmiento en cada brazo de la cepa de manera que le queden dos yemas o brotadores. Debe realizarse con buenas tijeras y estar a cargo de "hombres experimentados";
- la primera aradura tiene por objeto eliminar las hierbas y no debe ser profunda, la segunda, se hace en primavera;
- la poda de primavera se realiza para cortar todos los tallos que tiene de sobre la cepa, "dejando únicamente dos sarmientos en cada guía o brazo";
- la vendimia debe hacerse en dos etapas, comenzando con los racimos perfectamente maduros. Los días de cosecha tienen que ser soleados y serenos, evitándose que los racimos estén con rocío a fin de no perjudicar el proceso de fermentación.

Luego explica este autor los métodos de cultivo anteriormente descriptos (Martínez, 1875).

Esta información fue conocida en Mendoza, donde se distribuían los Anales de Agricultura. No podemos establecer el grado de influencia que tuvo, pero si vincularla con el manejo de las explotaciones en nuestra región.

Hemos visto que los cereales incorporaban la tierra a la producción junto con la alfalfa y

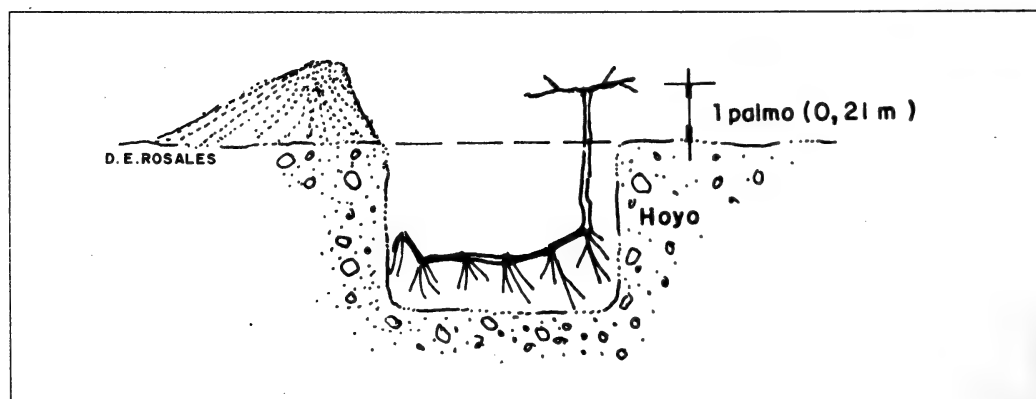


Figura 5: plantación del barbado, según Martínez (1875).

luego se implantaba el viñedo. Estas operaciones se cumplían desde muchos años antes, por lo que los consejos de Martínez sólo pueden haber servido para ratificar los procedimientos conocidos localmente.

Las araduras no existían, como ya se expresara, porque el principal cultivo hasta casi fines de los ochenta era la alfalfa. El riego, desaconsejado por Martínez, es imprescindible en Mendoza; además, era aplicado exageradamente, para beneficio de la forrajera, lo que perjudicaba a la vid y la calidad de sus frutos. La ignorancia de Martínez y de los propios Anales de Agricultura acerca de las condiciones climáticas de todo el oeste argentino, daban paso a consejos inaplicables, como el de no utilizar el riego.

En cuanto a las podas, en Mendoza se hacían sin tijeras, dañando muchas veces las cepas y disminuyendo la producción (Videla Correas, 1872).

Podemos decir entonces que, a mediados de la década del 70, poco y nada se había avanzado en la modernización del viñedo mendocino. Con motivo de la llegada del Ing. Recapet, la prensa local ponderaba el aporte que éste podría hacer, “porque si sabemos inspirarnos en la necesidad vital de mejorar nuestros sistemas de cultivo y aprender a fabricar la variedad de vinos finos, que hasta ahora consumimos del extranjero, pagándoles así un tributo bochornoso... operando mil transformaciones en el mundo de los negocios, comprenderemos cuán benéfica es la empresa del Profesor Recapet y cuánto nos interesa utilizar sus enseñanzas...” (El Constitucional, 20-4-1876).

Este diario, el único de la época, era fiel reflejo del pensamiento oficial, el de la élite. En ese sentido es que propone la elaboración de vinos finos, que Blanco en su Manual (1870), había sostenido como lo más conveniente años antes. El problema era que, pese a reconocerse el atraso técnico de la vitivinicultura, consideraban factible un cambio de tal magnitud como para sustituir la importación de vinos finos por similares de producción local. No existía, a nuestro juicio, un conocimiento de la lenta evolución de los países vitícolas europeos, particularmente la del núcleo considerado paradigmático por esos años en Mendoza: la región de Burdeos. Ignoraban así, la interrelación entre suelos, humedad, cepajes, conducción... que culminó en la “*appellation contrôlée*” en Francia, en 1855. Tampoco se apreciaba el comportamiento del mercado consumidor, que no sólo valora tipos definidos y buena calidad, sino que, sobre todo, tiene en cuenta marcas y prestigios regionales.

Recapet reseña así sus primeras impresiones en Mendoza:

“... creía encontrar en ella la viña cultivada con cierta inteligencia —una viña que sólo habría que perfeccionar— pero mis previsiones han sido fallidas; todo está por hacer... Hallo sin embargo buenos pies de viña, plantados con regularidad en campos incultos. Estos pues no son cuidados, los abandonan a merced de animales domésticos...” (El Constitucional, 24-2-1877). Estas percepciones, posiblemente exageradas para destacar su superioridad técnica ante los legos, tenían, no obstante, una base real, aunque existían viticultores que trabajaban seriamente.

Observa luego a los productores, frente al muy lento crecimiento que detecta en las nuevas plantaciones, que “el suelo es mal preparado y el trabajo mal hecho” (El Constitucional, 3-4-1877). Y allí se termina Recapet. Trabajo efímero, reiteramos, que al parecer no dejó resultados confirmables.

En medio de tanto atraso, sobresalen algunos productores preocupados por transformar la agricultura sobre bases técnicas firmes y que no se limitan a transplantar conocimientos de otras latitudes, sino que adaptan, experimentan y hasta innovan. Son criollos, hombres de la élite dominante u oligarquía local, que en buena medida recogen las experiencias que el agrónomo francés Michel Pouget inició en la década de 1850 con la introducción de cepajes finos de origen francés en Mendoza. Lamentablemente sólo conocemos lo poco que escribió y publicó Salvador Civit en las décadas de 1870 y 1880, o Eusebio Blanco; pero hay múltiples referencias a la obra progresista de Tiburcio Benegas, verdadero pionero en la elaboración de vinos finos. Su hijo Pedro hizo escuela en esa materia y su bodega y marca TRAPICHE, conservan hoy —aunque en otras manos— la tradición de calidad y un lugar en los mercados nacionales y extranjeros. Algu-

nos franceses, como Hilario Lasmartres y Eugenio Guerin, o italianos, como Pedro Brandi, llegados a Mendoza en décadas anteriores a la oleada inmigratoria, también se destacaron por la calidad de sus productos.

En el informe de la delegación local a la Inspección Nacional de Agricultura, al que hemos citado, Salvador Civit describe las tareas que necesita un buen viñedo, obviamente para los cánones de 1876:

- el terreno requiere haber sido plantado previamente con alfalfa o leguminosas;
- debe removerse la tierra con el arado del país, es decir, el primitivo, hasta dos rejas y emplear enseguida el americano "o extranjero, como se le llama", con la finalidad de remover y despejar las raíces de alfalfa "y facilitarle el robusto crecimiento a la planta. Esta es la labor preliminar y preparatoria que se da al suelo para plantarse de viña entre nosotros";
- "se hace el plantío en los meses de agosto y setiembre, pudiendo hacerlo como lo he verificado hasta mediados de octubre, pero ya es avanzado este mes y mucha planta se pierde";
- "os sistemas se emplean, el de estaca y barbecho". La estaca es "el sarmiento escogido con más o menos prolijidad, durante la época de la poda, conservado en el agua corriente hasta el tiempo que ha de plantarse, o bien enterrado en lugar que conserve humedad ... considero preferible la conservación de la planta en agua...";
- "Llamamos barbecho a la planta que procede de estacas creadas en viveros";
- Sugiere como más conveniente la plantación de estacas o sarmientos, "porque se adelanta un año en sus productos, es más robusta, no sufre trasplante, y por consiguiente ninguna mutilación";
- El terreno debe cuadrarse, rayarse con un cordel, para que las plantas queden alineadas desde cualquier punto en que se miren, y sobre esa línea hacer una acequia;
- los surcos donde se plantan las cepas deben estar orientados al Norte o al Oriente;
- a cada estaca se le entierra una rama para que pueda enredarse al brotar. Luego de dos años debe reemplazarse por el tutor o rodrigón (El Constitucional, 12-7-1877).

No aparecen otras instrucciones. Hay algunas coincidencias con Martínez, pero también queda claro que Civit realiza experiencias e innova. Es evidente que usa el arado criollo y posee también el americano. Obsérvese que recomienda araduras, para remover la alfalfa; algo que Lemos, 12 años después, manifestaba que no se hacía para no favorecer la formación de hormigueros. Es decir que Civit aplicaba técnicas en forma pionera, adelantándose en más de una década a su generalización.

Civit conoce hasta que época pueden ser plantados los sarmientos para prosperar sin inconvenientes. La conservación de los sarmientos en agua corriente es una diferencia notable con Martínez, que sugería plantarlos recién cortados. Se inclina, en fin, por implantar sarmientos en lugar de barbechos porque la planta gana en robustez y adelanta tiempo en la producción del fruto, lo que constituye otra diferencia importante con el autor español, que se mostraba partidario del barbado (barbecho).

En la estimación de los costos de explotación, Civit menciona 4 riegos, sin especificar época para hacerlos; también la poda y el despampanamiento y los gastos de vendimia, pero sin dar detalles técnicos de estas labores. La aportación de Civit es muy valiosa, porque es el producto de la cuidada observación de un criollo preocupado por la calidad de sus viñedos, comunicada a la sociedad a través de la prensa, antes de la llegada masiva de inmigrantes, a quienes popularmente suele atribuírseles la exclusividad en el desarrollo de la moderna vitivinicultura en Mendoza.

En la década del 80, junto al viñedo que se moderniza y expande, alcanzarán más difusión las técnicas, aunque no con la rapidez que esperaban los promotores del modelo. El empirismo aportado por los inmigrantes que arriban a su nueva patria desde Francia, Italia, España...., ensanchará el camino iniciado en la década anterior. Algunos profesionales y la bibliografía que ingresa se

agregarán más tarde y sus enseñanzas serán recogidas por los pioneros mencionados y por la Escuela de Agricultura a través de sus primeros ensayos. Su director, el Ing. Pavlovsky, dicta una serie de conferencias al promediar la década, ante productores de Mendoza y San Juan, a la vez que escribe el mencionado informe al Ministro del Interior (1884), reproducido y ampliado en otra publicación oficial, "La Provincia de Mendoza en su Exposición Interprovincial de 1885". El panorama que se extrae de estas fuentes indica un escaso progreso para la vitivinicultura. Se desconoce la composición química de los suelos de la región; los viñedos siguen asociados a la alfalfa y son regados en exceso; en "la poda no se observan principios ningunos"; aconseja plantar en terrenos de escasa pendiente y orientar las hileras de Norte a Sur, y seguir las tradiciones de otras zonas vitivinícolas sin innovar antes de conocer la propia. Hasta ese año (1885), en que llega al ferrocarril, sólo se habían eximido de impuestos las primeras 50 ha de viñedos modernizados en virtud de las políticas de promoción; la "explosión" de este cultivo arrancará en 1886, con 129,8 ha y 1887, con 1.106 ha (Richard J., 1991 –a–).

Pavlovsky enumera qué aspectos se propone investigar en las dos hectáreas de viñedos que ha iniciado en la Escuela, a fin de asesorar en el futuro a los viticultores sobre la base de experiencias reales en nuestro medio. Son cuestiones prácticas "que se ofrecen al viticultor a cada paso, a saber:

- "¿Cuál es la distancia que más conviene adoptar en la plantación de cada una de las distintas variedades?
- ¿Cómo deben plantarse, en hoyos, en zanjas o con la barreta?
- ¿Hay o no ventaja en abonar los terrenos destinados al cultivo de la viña?
- ¿Conviene regar éstas poco o mucho?
- ¿Qué procedimiento es más ventajoso: plantar los sarmientos en el sitio que deben ocupar en la viña o tener un almácigo o vivero o plantarlos arraigados ya?
- ¿Qué sistema de poda es el más conveniente para cada una de las distintas variedades?
- ¿Conviene alambrear la viña o cultivarla con rodrigones, o bien criarla baja, sin emplear alambres ni rodrigones?
- ¿Conviene el despampanamiento y en caso positivo hasta que límite?" (Pavlovsky, 1885:78).

Efectivamente, se trataba de cuestiones prácticas, que los viticultores resolvían empíricamente, aunque muchas de ellas habían sido estudiadas, si se quiere científicamente, en otros países. Lo positivo es que Pavlovsky buscaba adaptar técnicas desarrolladas en otros climas y suelos a los de la naciente región vitícola mendocina, así como establecer las diferencias que pudieran presentar los diversos cepajes. En los interrogantes de este autor están incluidas cuestiones expuestas por Martínez y por Civit; y plantea por primera vez, al menos entre las fuentes a las que hemos tenido acceso, la conveniencia o no de abonar los viñedos.

Hay una correspondencia entre este agrónomo y los promotores del modelo vitivinícola en la búsqueda de calidad. Aunque no hemos verificado acciones concretas que derivaran en una verdadera transferencia de conocimientos a los productores, Lemos refiere tres años después, que se ha generalizado el uso de la conducción en espaldero, "tratamiento que ha sido ensayado en planta francesa con toda prolijidad en la Quinta Agronómica de Mendoza..." (Lemos, 1888:91). Este hecho podría indicar una incipiente vinculación entre la Escuela y los productores.

La década de 1890 es la que marca el afianzamiento de la modernización vitícola y torna irreversible la dirección del modelo. Los métodos de cultivo y las técnicas de explotación que se incorporan, perdurarán varias décadas.

"...la plantación se hace en líneas distantes entre sí de 1,50 a 1,80 metros. Las cepas entre ellas sobre las líneas tienen generalmente 1,25 metros. El largo de los cuarteles varía...de 60 a 100 metros. Los cuarteles están divididos entre sí por espaciosas calles, plantadas con frecuencia por parrales permitiendo que las operaciones de cultivo se hagan con facilidad...Todas las viñas de las nuevas plantaciones están alambradas con dos o tres alambres, siendo éste galvanizado o

barnizado. Para sostener los alambres se usan palos llamados RODRIGONES... en las cabeceras, postes de algarrobo”.

“La poda se hace generalmente según el sistema del Dr. Guyot, dejando dos cargadores de 7 a 10 yemas y dos pitones de una o dos yemas cada uno; que servirán para dar cargadores al año siguiente, renovándose así los cargadores cada año” (Pavlovsky, 1894:16). Esta cita confirma que todos los viñedos modernos, es decir los implantados con apoyo estatal, eran conducidos en espaldera. Se hace evidente además, que la influencia de Guyot estaba instalada en Mendoza.

En 1900, los “sistemas de plantación, salvo pocas excepciones, son modernos, prevaleciendo el de Guyot, librado, a menudo, en sus modificaciones, al arbitrio del vinicultor. Dijimos SALVO POCAS EXCEPCIONES, pues aún existen viñedos de cepas criollas plantados según el antiguo sistema a forma de árbol o de CEPA DE CABEZA”, decía un estudioso italiano radicado en nuestro país el enólogo Arminio N. Galanti; y agregaba que respecto de los sistemas de plantación “no hay mucho que observar, pues no habiéndose estudiado la naturaleza de los terrenos en relación a las variedades de cepas, no pueden existir estudios esmerados de los sistemas de cultivo, relacionándolos con el de los mismos terrenos, del clima y de los caracteres de las plantas” (Galanti, 1900:61). Galanti anota que hay modificaciones más o menos arbitrarias a los sistemas de plantación prevalecientes (Guyot) e insiste en que lo básico, el suelo y su vinculación con los diferentes cepajes, se desconoce.

Respecto del riego, destaca su importancia como fuente de vida en Mendoza. “Pero si de su uso indispensable se pasa al abuso perjudicial, con fines poco ponderados, que tiendan al aumento del producto en detrimento de sus cualidades, deja de ser elemento generador de fuerza” (Galanti, 1900:62).

Este autor habla de “tecnicismo especulativo” para definir el modelo que se impuso tempranamente en Mendoza, porque priorizó la cantidad por sobre la calidad, en un claro desvío de las intenciones expresas de quienes lo diseñaron (Richard J., 1991-a-).

Si a los escritos de Pavlovsky y de Galanti los comparamos con los métodos y técnicas descriptos por Zamorano para la pujante Mendoza de un largo medio siglo después, podemos determinar que la modernización del viñedo de finales del siglo XIX se mantuvo, en general, técnicamente inmutable.

Los sistemas de poda sí tuvieron un proceso de evolución, como dice Zamorano. Se adoptó inicialmente la técnica del Dr. Guyot, pensada para explotaciones con 10.000 plantas por ha en algunas zonas de Francia, en las que la cepa no alcanza gran desarrollo. Se poda la planta dejándole un sólo cargador destinado a la producción del fruto y un pitón que proporcionará sarmientos para la poda del año siguiente. En Burdeos se adoptó este sistema, pero en el segundo año se dejaban dos pitones dirigidos hacia la línea de plantas. Esta técnica, denominada “Guyot doble”, fue introducida en Mendoza (Rev. Agrícola, 22, 1905:6), donde siempre estuvo presente el paradigma bordelés (Fig. N° 6).

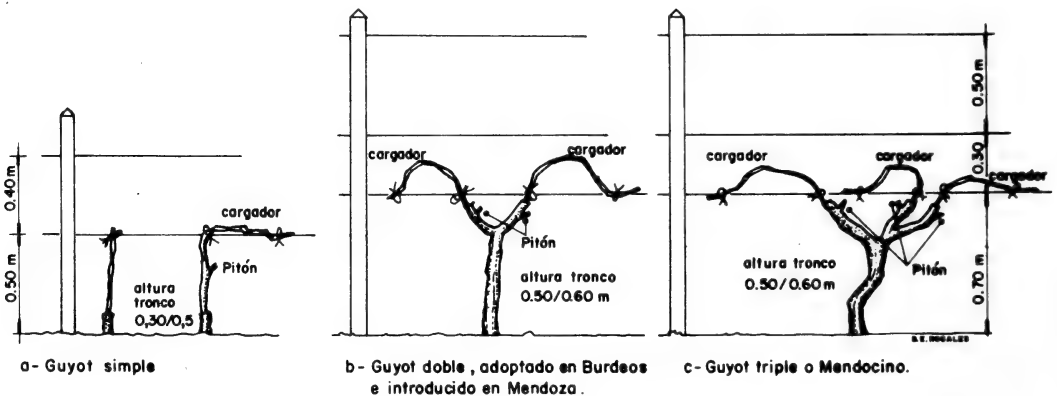


Figura 6: Sistemas de poda del Dr. Jules Guyot.

El vigor que adquieren las cepas en Mendoza, determinó la incorporación de un tercer cargador y otro pitón; pero esta transformación no se había producido aún al finalizar el siglo XIX.

Haremos mención también a una fuente de 1903, que es importante porque de su descripción de la viticultura pueden detectarse algunas adaptaciones técnicas, motivadas seguramente en la experiencia recogida desde los comienzos de la modernización. Son los informes producidos por

CUADRO 5: PROVINCIA DE MENDOZA. EVOLUCION DE LA VITICULTURA. RENDIMIENTOS PROMEDIO POR HA. EN EXPLOTACIONES VITÍCOLAS.

Años	Viñedo tradicional		Viñedo modernizado	
	QQ/ha*	Hl de mosto	QQ/ha *	Hl de mosto
1875	94/125	31/41		
1876	125	41		
1888	174/217 (1)	57/77	260 (2)	86
1894			250/350 (3)	82/115
1899			217/239	72/79
1903			250/400 (4)	82/132

* quintales de 46 kgr.

(1) Cálculo sobre 1.600 plantas.

(2) Cálculo sobre 2.000 plantas.

(3) Rendimiento de cepaje Malbeck, variedad predominante.

(4) Respuestas a encuesta de Comisión de Investigación.

Fuentes: elaboración propia con datos extraídos de 1875 - Memoria Anual de la Comisión de Inmigración de Mendoza (El Constitucional, 4-5-1876); 1876 - S. Civit en Informe de la Inspección Nacional de Agric., deleg. Mendoza, 18-1876 (El Constitucional, 12-7-1877); 1888 - Lemos, A., Memoria descriptiva... pp. 88-91; 1894 - Pavlovsky, A., La industria viti-vinícola nacional; 1899 - Galanti, A., La industria viti-vinícola argentina; 1903 - Arata et al, Investigación Vinícola.

Nota: Las superficies, en la década de 1870, están expresadas en cuadradas cuerdas y han sido reducidas a ha; y los volúmenes, en arrobas, transformados en quintales. La arroba equivale a 33 litros y 2 frascos de mosto (Pavlovsky, 1885:74); Lemos (1888:90) indica 34 litros por cada 50 kgrs. de uva y Galanti (1900:86) calcula 30 litros por quintal. Hemos considerado entonces, en promedio, una arroba de 33 litros por quintal, siguiendo el redondeo que hace Pavlovsky (1885:74). Para la década de 1880, hemos calculado los rendimientos de mosto por quintal de uva en un 68%, siguiendo a Lemos (1888).

Observaciones: Lemos (1888), escribe su "Memoria descriptiva de la provincia" con el objetivo de atraer inmigrantes, por lo que es posible que los rendimientos que menciona fueran exagerados. Pavlovsky (1894), como ingeniero agrónomo y productor vitivinícola era un experto reconocido en su época, por lo cual, sus cálculos resultarían verosímiles. Galanti (1900), otro reputado enólogo, da valores que, si bien pueden ser reales, fueron tomados de un universo muy pequeño y parcial; apenas 19 viticultores -socios del Centro Vitivinícola de Mendoza, que editó el libro dan a conocer sus rendimientos, que oscilan entre 55 y 180 qq/ha. De todos modos, Galanti consideraba exagerados los rindes de los viñedos de Mendoza en relación a los de las regiones vitícolas europeas. Arata (1903), por último, menciona rendimientos, según variedades, que varían de 195 a 304 qq. pero en la encuesta que contestan los productores, esos valores son superiores (250 a 400 qq.) y son los que decidimos incluir en el cuadro. Sin embargo, las encuestas son escasas en número, por lo cual estas cifras deben ser tomadas con cuidado. En suma, todos estos datos intentan una simple aproximación a la realidad pasada y de ninguna manera pretenden ser fiel reflejo de la misma.

la Comisión de Investigación Vinícola nombrada por el Ministerio de Agricultura de la Nación, presidida por el Dr. Pedro Arata.

Observan los autores que al principio "la distancia entre las hileras y las plantas, de variedades francesas, eran reducidas, imitando así lo que se hacía en otras climas menos cálidos y de terrenos menos fecundos. Pero actualmente hay una benéfica tendencia a dar más amplitud a las plantaciones de acuerdo con el mayor vigor y desarrollo que adquiere la vid en esta región" (Arata et al, 1903:118), es decir, una adaptación al medio local. Pero esta afirmación resultaría contradictoria con lo que hemos verificado en este trabajo, porque a través de la revisión documental sólo nos ha sido posible establecer un aumento paulatino en el número de plantas por ha, y en ninguna fuente aparece mencionada la existencia de viñedos con tanta densidad que obligara a reducir el número de cepas.

La Comisión informaba además que estaba generalizado en las viñas francesas el sistema de conducción en espaldera, con dos alambres galvanizados Nº 12, a imitación de otros países, y aconsejaba el uso de un tercer alambre, elevando la altura del primero de 40 a 60 o 70 cm, para aprovechar el vigor de las plantas y alejar los racimos del suelo, lo que disminuiría el efecto de las heladas. En los años siguientes se incorporó el tercer alambre y se elevó la altura de los hilos, como sugería esta Comisión. En cuanto a los posibles efectos benéficos ante las heladas, no existían estudios sobre estos accidentes climáticos que avalaran tales afirmaciones. Las heladas, sobre todo las tardías, siguen causando gravísimos daños en la Mendoza de hoy.

Respecto de las técnicas de poda, dice este informe que "ha predominado la tendencia a podar todas las variedades de viñas europeas con arreglo al sistema que se usa en Burdeos... con dos cargadores y dos pitones", pero sus autores afirman que se ha producido un desorden y se detectaron podas con numerosos cargadores y pitones, que desequilibran la vegetación y alejan los brazos frutales, y dificultan las tareas en los años siguientes (Arata et al. 1903:120). Luego aparecería gradualmente, la adaptación definitiva del sistema de poda bordelés a sus formas actuales.

Sobre los riegos, que Zamorano en 1959 estimaba en 8 el número más aceptado, aunque sin acuerdo general entre la práctica y los consejos científicos, la disparidad de su empleo en 1903 era extraordinaria. Una encuesta entre los productores realizada por la Comisión -respondida por muy pocos-, dio como resultado que algunos viñateros regaban sus viñas 4 o 5 veces por año, como aconsejaba Civit en 1876, y otros lo hacían en 24 oportunidades!!! Es más que obvio el desconocimiento de las reales necesidades de la cepa para una buena fructificación, como así también el afán por obtener enormes producciones despreciando el factor calidad.

El juicio de esta Comisión es elocuente y ratifica el empirismo que dominó en las explotaciones vitícolas de Mendoza.

"La expresión más benévola para juzgar las plantaciones de viñedos sería decir: SE HA HECHO LO QUE SE HA PODIDO. Pero debemos agregar nosotros por amor a la verdad y en vista de los intereses bien comprendidos del país, y de sus industrias, MAL, SIN CUIDADO, SIN PREVISION, y echando mano de los peores elementos".

"Se ha hecho lo que se ha podido con obra de mano escasa, deficiente, a menudo poco inteligente, con conocimientos agrícolas superficiales o falsos. El propietario viticultor sólo tiene interés para el negocio, y ninguno para la viña, pues ni posee ni trata de adquirir los conocimientos más elementales de la naturaleza del cultivo en el que funda y establece las bases de una fortuna quimérica que sólo se consigue con el trabajo y la ciencia agrícola aplicada razonablemente" (Arata et al, 1903:192).

Acerca de la vendimia, los consejos de Martínez (1875) para hacerla en etapas atendiendo al grado de madurez de la uva y cuidando que los racimos no llevaran rocío, entre otras cosas, se correspondían con regiones vitícolas en las que el factor calidad tiene importancia. No fue el caso de Mendoza. Un visitante de Mendoza, el Dr. Christian Junior, anticipó en la prensa local algunos párrafos de un manual del viticultor argentino que escribía en la década del 90. Su apreciación fue sin duda ajustada a la realidad:

“En febrero de 1897 visité algunas bodegas en la provincia de Mendoza, durante la cosecha o vendimia, y quedé sorprendido de la gran cantidad de vino que en ellas se elaboraba, pero lo que más me admiró fue la manera de trabajar y preparar la uva. Después de un viaje de dos y tres leguas, llegan los carros al patio de la bodega o a alguna calle o plazuela vecina, donde esperan varias horas hasta que llegue su turno para descargar, después esta uva asoleada, muchas veces cosechada el día anterior, parte ya en fermentación, es lanzada a las máquinas de moler de donde, sin enfriar ni tomar aire, mosto y partes sólidas, entran en las cubas y toneles de fermentación... Supongo que este procedimiento no será practicado en muchas bodegas, pero es cierto que lo he visto en una de las más grandes del municipio de la ciudad de Mendoza”.

“Con procedimiento tan incalificable y contrario a todas las reglas de la enología... los mostos... alcanzan 42 y 45 grados centígrados de calor, con cuya temperatura es imposible hacer una buena vinificación”.

“Con muy pocas excepciones, los viticultores de Mendoza, sin mirar la calidad, sólo tratan de fabricar mucha cantidad de vino y lo más barato posible...” (Los Andes, 21-2-1899).

Este observador se equivocaba al pensar que lo que vio en una importante bodega sería excepcional. Esa era la regla, aún en la zona de Capital y alrededores, donde se asentaban las grandes bodegas tecnificadas. El mismo reconoce, que para tomar vino de calidad en Mendoza, había que conseguir los de Civit, Benegas y Saores, en botella o en damajuana, porque de lo contrario “tendrá que beber un líquido turbio, ácido un día, agri dulce otro, con gustos de madera o moho...”.

Esta extensa cita permite vincular la forma en que se practicaba la vendimia a fines de siglo, con lo que describe Zamorano 60 años después, sin que se aprecien variantes.

Por su parte, la Comisión de Investigación Vinícola decía que en la vendimia “se considera para efectuarla nada más que uno de los caracteres de madurez: el grado azucarino...:

“Resulta de esto que dominando el propósito de obtener sólo el mayor grado alcohólico posible, casi nunca llegan las uvas a las bodegas en las condiciones más favorables para la fermentación” (Arata et al, 1903:126). Agrega que se cosechaba durante todo el día en lugar de realizar la tarea sólo en la mañana. Los racimos se cortaban sin cuidado alguno, con lo cual iban mezclados con hojas, sarmientos y tierra, porque al vendimiador sólo le interesaba “cosechar la mayor cantidad posible...” (Arata et al, 1903:126).

d) Los conocimientos ampelográficos

Parte esencial de la viticultura, la clasificación de las variedades y el conocimiento de sus aptitudes para la vinificación, el consumo en fresco u otros usos, casi estuvo ausente en Mendoza.

Eusebio Blanco, en el afán de relacionar la descripción de cepajes y los vinos que de ellos se obtienen que hace el autor francés del Manual del Viñatero (Machard), detalla las variedades francesas, españolas y criollas clasificadas en Mendoza por Michel Pouget. Hacia 1870 se encontraban en la quinta de este agrónomo y en propiedades de otros viticultores que no identifica. Las principales eran, en uvas negras, Pinot, Syrah, Sauvignon, Cabernet...; en blancas, Sauvignon, Chardonnay, Pinot, Rin, Sauternés, Torrontés, Moscatel...; y en rosadas, Moscatel, rosada negra, parra colosal, etc.

Recapet identifica en 1877 dos variedades principales entre las cultivadas en Mendoza, la carlón, criolla de origen español, que la asimila a la Merlot de los franceses; y la denominada genéricamente “francesa”, que identifica como Malbeck o Pressac (El Constitucional, 3-4-1877). La simplificación que hace Recapet nos induce a pensar que estudió poco los viñedos locales o que sus nociones de ampelografía no eran abundantes.

Otro francés, en la década siguiente duda que las cepas Cabernet, Malbeck, Pinot o Sauvignon sean de alta calidad, como creían los productores que las cultivaban. Importadas de Chile, fueron

adquiridas “con la convicción de recibir del Chateau Lafitte o del de Margaux” (De Marqueze, 1886:53). Pavlovsky decía por su parte, que “en Mendoza no existen vinos tipos porque las cepas no están clasificadas...” (Pavlovsky, 1884:16).

Es Salvador Civit, en 1889, el que da un panorama más integral de las variedades cultivadas en la provincia, para vino o consumo en fresco. No son muchas, pero sí las principales, las “que figuren como base de un viñedo, o se plantan asociadas a otras variedades, en mayor o menor escala”.

Para clasificarlas, Civit ha seguido “la Ampelografía de Mas y Pulliat, de V. Rendú de las viñas francesas o la monografía de A. D’ Armhilhaóq o Petit Lafitte, asegurándose de la clasificación que han traído de Chile, de donde han sido importadas” (Civit, 1889, en El Ferrocarril, 25 y 26-11-1889; también en Anales de la Soc. Rural Argentina de 1889). Civit, como vemos, desmiente a De Marqueze, quien tal vez hizo gala de cierta soberbia en sus apreciaciones o tal vez sus conocimientos no eran muy sólidos.

Es importante resaltar que Chile fue tradicionalmente el proveedor de vides para Mendoza, desde la época colonial. Esa tradición se prolongó, ya en tiempos de modernización, con los cepajes finos. Ya mencionamos el caso de la Escuela de Agricultura (1885) que introdujo 18 variedades finas para experimentación agrícola y enológica. La importación directa de Europa, anotemos, estaba prohibida para evitar el ingreso al país de la filoxera. También vale destacar la realización de estudios ampelográficos por parte de Civit, en momentos en que la inmensa mayoría de los viticultores sólo implantaban viñas criollas y “francesas” y los vinos producidos respondían a esa simple clasificación, sin tipos definidos.

Los cepajes clasificados por Civit son:

- *uvas negras*: “uva del país, Malbeck, Cabernet-Sauvignon, Cabernet franco, Pinot negro, Merlot, Verdot, Moscatel negro de Madera, Magdalena, Pinot gris o Bordalesa...”
- *uvas blancas*: “Semillón, Sauvignon blanco, Pinot blanco, Chasselas o Torrontés...”.

Obsérvese que Civit identifica a la variedad Merlot, correctamente, mientras que el Ing. Recapet la consideraba como uva carlón, criolla. Dice Civit, finalmente, que Pouget, “benefactor de esta provincia”, descuidó la clasificación de las viñas porque no era su especialidad, “confundiéndolo sus nombres... Esto trajo mescolanza de variedades en las viñas, que la ignorancia o rutina de los plantadores actuales no la corrige todavía, aunque sus variedades se hacen por cuarteles separados”.

“Esta falta de clasificación de las uvas francesas ha retardado por un cuarto de siglo la viticultura en Mendoza”.

Describe luego diferentes cepajes y los vinos que se obtienen de cada uno. Predomina en Mendoza la variedad Malbeck, de la que se obtiene “cantidad y color, para la mezcla /y/ corte de los vinos de la uva del país...”. Todos sus juicios sobre los diversos cepajes están basados en la “experiencia propia. Conozco sus productos; los he estudiado, y además me fundo en los trabajos de autores como el Dr. Guyot...”.

Concluía Civit inclinándose por implantar únicamente cepas finas y rechazar las ordinarias, por las que “tengo el más profundo desprecio” (El Ferrocarril, 27-11-1889).

Pavlovsky confirmaba, en 1894, el predominio de la variedad Malbeck y la escasa difusión de la Cabernet, la cual, pese a dar vinos de calidad superior por “fineza, gusto y el bouquet”, no era apreciada porque sus rendimientos eran menores y no tenía el intenso color de aquella (Pavlovsky, 1894:13).

Para Galanti, las variedades principales presentes en Mendoza eran Cabernet, Malbeck, Semillón, Pinot negro, Pinot gris y criolla. Muchas de ellas sufrían un proceso de degeneración en sus caracteres por falta de cuidados y tratamientos técnicos incorrectos.

“Aquí también faltan muchos de los caracteres específicos de las varias uvas; su composición química, sus peculiaridades físicas no son ni uniformes ni típicas; y lo mismo sucede con las cualidades del producto...”.

“Los racimos voluminosos, pesados, de grandes granos... abundantes, le dan una apariencia de lozanía que engaña. Ese aspecto de óptima constitución, esa abundancia de producto, esconde al vulgo, y al mismo tiempo pone a la vista del hombre de ciencia, la deficiencia de los caracteres. La cantidad de uva producida da la razón a estos inconvenientes” (Galanti, 1900:63).

Siempre la misma constante en la viticultura mendocina, extensible a la industria: la cantidad por sobre la calidad; el empirismo divorciado de la base científica y técnica; el uso de tecnologías destinadas exclusivamente a obtener grandes rindes. En aquellos lejanos años del comienzo de la vitivinicultura moderna, se explican esos resultados por la rapidez de los cambios operados, por la falta de recursos humanos formados, por las carencias de capitales para mantener estacionados los vinos; y también, porque el liberalismo de los gobernantes limitó sus acciones a crear las bases para el desarrollo del sector, dejando actuar a las fuerzas del mercado sin regulaciones que tuvieran por meta el mejoramiento de la calidad. Pero que tal divorcio se haya mantenido a lo largo de este siglo XX, sólo se explica por la lógica empresaria de obtener la mayor ganancia con el menor costo y por el peso político que tuvo el grupo industrial para mantener el statu quo. Muy recientemente, apenas poco más de una década, se inicia un lento proceso de reconversión de la vitivinicultura, caracterizado por una mejora en la calidad y la búsqueda de mercados externos, originado sobre todo por la retracción del mercado interno de vinos comunes (Furlani de Civit et al, 1991).

En 1910, el Congreso Científico Internacional Americano, reunido en Buenos Aires, aprobó a pedido de la Sección Ciencias Agrarias, una proposición que expresaba:

“considerando las grandes ventajas que los estudios ampelográficos pueden reportar, tanto en el mejoramiento de los vinos y su económica elaboración, como en la selección de las más apropiadas uvas de mesa, estima oportuno aconsejar a los viticultores argentinos y a los poderes públicos, se dedique especial atención a esos estudios a fin de llegar a orientar racionalmente a la industrial vitivinícola nacional” (reproducido en La Viticultura Argentina, 4, 1910:172).

IV. UNA SINTESIS: LA EVOLUCION ECONOMICA Y ESPACIAL DE LA VITICULTURA MODERNA

Los viñedos modernos implantados en las décadas de 1880 y 1890 se caracterizaron por ser cultivos intensivos, densos, con técnicas de plantación, conducción y formación de las cepas orientadas a lograr una gran producción, en perjuicio de la calidad.

Desde un comienzo, el nuevo modelo de desarrollo sufrió un desvío respecto del ideado por la élite criolla que lo impulsó (Richard J., 1991 –a–). Se soslayaron las ideas de llegar a una producción de calidad capaz de competir con los vinos finos de ultramar y todos los esfuerzos, salvo excepciones, estuvieron dedicados a la masividad, aun entre los propios miembros de aquella élite (Richard J., 1991 –a–).

La exclusión de otros cultivos asociados determinó en pocos años la dominancia de una agricultura especulativa, que no sólo modificó el uso del suelo y se expandió por los oasis, sino que hegemonizó la economía provincial y dio identidad a Mendoza en el país y en el mundo.

El Cuadro N° 3 permite apreciar la evolución de la superficie implantada con viñedos en las dos últimas décadas del siglo pasado. A las 2.788 ha. de viñas tradicionales en producción en 1883, se agregan las plantaciones modernas surgidas al amparo de la promoción estatal. La división por quinquenios tiene por finalidad mostrar la influencia de la llegada del ferrocarril (1885), que junto a la inmigración, provoca una verdadera “explosión” en las superficies ocupadas.

La magnitud del trabajo humano se refleja en el Cuadro N° 4, donde hemos registrado la

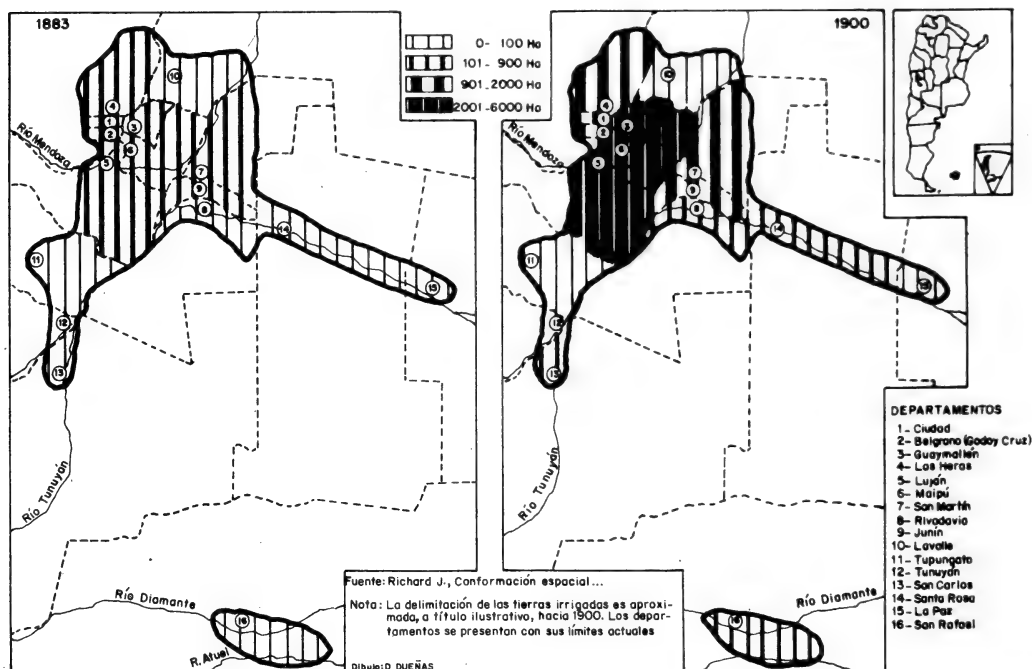
cantidad de cepas implantadas en sólo 13 años. Casi 50 millones de plantas, que fueron objeto de tratamiento técnico para producir la uva que requería la naciente agroindustria vinícola para satisfacer la creciente demanda de vinos en el mercado nacional.

Los rendimientos crecen gradualmente en el viñedo tradicional y se expanden de modo importante en los modernizados (Cuadro Nº 5). En el primer caso, se trata de una densificación del cultivo por unidad de superficie, cuando se pasó de alrededor de 1.000 cepas en 1875 a 1.600 en 1888. Los sistemas modernos incluyeron de 2.500 a 4.000 plantas por ha., conducción en espaldera, riegos y podas tendientes a lograr mayor producción, etc.

La intensificación de los cultivos vitícolas, su mantenimiento y particularmente la vendimia, aumentaron la demanda de mano de obra, en contraposición a lo que sucedía con la agricultura de forrajeras y la ganadería dominantes hasta fines de los ochenta. Aunque no disponemos de datos sobre el empleo generado por la viticultura, es interesante destacar el aumento que tuvo la población rural en Mendoza entre los Censos de 1869 y 1895, que alcanzó un 54%. En el primero, la actividad vitícola era insignificante; en el segundo, el nuevo modelo estaba en plena expansión. En 1895, el censo indicaba 10.460 personas empleadas en los establecimientos bodegueros (8.434 en vendimia y 2.026 permanentes), es decir en el sector industrial.

Otras estimaciones posteriores, incluyen siempre las etapas agrícola e industrial, sin desagregaciones. Biale Massé calculaba 15.000 personas en el sector en 1904 (Biale Massé, 1986:879-880); y en 1910, 21.760 personas trabajaban en la industria, entre personal permanente y temporario (Richard J. y Pérez R., 1992), lo que significaba un 14% de la población total de la provincia registrada en el Censo Provincial de 1909 (155.381 habitantes), empleada directamente en la actividad de transformación.

Galanti calculaba en \$ 40.795.000 m/n el valor de las viñas mendocinas en 1900, de los que un tercio eran propiedad de la élite criolla (Richard J., 1992 -a-); y en \$ 22.000.000 m/n los capitales invertidos en bodegas (Galanti, 1900), cifras significativas que ponen de manifiesto la



Carta Nº 3: Provincia de Mendoza. Evolución de la viticultura. Distribución del cultivo de la vid según las superficies ocupadas en 1883 y 1900, en los oasis norte y sur.

magnitud del cambio operado en la Mendoza finisecular. El proceso de ocupación espacial completa la evolución de la viticultura (Carta N° 3).

El crecimiento de la oferta de uvas determinó la aparición de la bodega moderna, con edificios adecuados para las diversas operaciones y debidamente tecnificados, desarrollándose una verdadera industria (Richard J. y Pérez R., 1992). Hacia 1887, elaboraban en Mendoza 420 bodegas, número que crece a 1.084 en 1899. En los años posteriores a 1895 se registra un notable crecimiento en la productividad (Cuadro N° 6).

Mendoza, con la vitivinicultura moderna, se integra al gran espacio geoeconómico global creado a partir de la expansión del capitalismo industrial decimonónico, convirtiéndose en un espacio consumidor de bienes de capital europeos y norteamericanos. Y a comienzos del siglo XX, recibe también inversiones de capital extranjero en su industria madre. Participó además, en la reorganización económica y espacial de la Argentina, creando una economía regional proveedora del mercado nacional.

**CUADRO 6: PROVINCIA DE MENDOZA.
EVOLUCION DEL SECTOR VITIVINICOLA ENTRE 1895 Y 1910.**

Años	Vino elaborado en HI	Cantidad de bodegas	Promedio HI vino/bodega
1895	284.700	433	657
1899	855.000	1.084	790
1910	2.615.600	1.077	2.428

Fuente: Richard J. y Pérez, R. (1992), El proceso de modernización de la bodega mendocina...

BIBLIOGRAFIA Y FUENTES

- ANALES DE AGRICULTURA DE LA REPUBLICA ARGENTINA (*El Plata Industrial y Agrícola, desde 1877*), años 1873/1878. Archivo Histórico de Mendoza (AHM).
- ARATA, P. et al, Investigación Vinícola, *Anales del Ministerio de Agricultura*, Sección Comercio, Industria y Economía, Tomo I, N° 1, Buenos Aires, 1903. Bibl. de la Dirección de Estadísticas e Investigaciones Económicas de Mendoza (DEIE).
- BARRIO DE VILLANUEVA, P., *La red de riego de la Provincia de Mendoza: avances en el marco legal (1810-1884)*, Critcy Mendoza, 1992, inédito.
- BLANCO, E., *Manual del Viñatero en Mendoza*, extractado y anotado sobre el texto de la 4ta. Edición francesa del "Tratado de Vinificación" de Mr. Henry Machard, Imprenta Americana, Buenos Aires, 1870. Bibl. DEIE.
- BERGMAN, B. *Informe del Ing. Nacional Bror Bergman al Gobierno de Mendoza*, setiembre de 1874, AHM, Carpeta N° 110-Irrigación, Doc. 34.
- CENSOS NACIONALES de 1869 y 1895. Bibl. Junta de Estudios Históricos de Mendoza (JEHM).
- CENSO PROVINCIAL, Mendoza, 1909, Bibl. JEHM.
- CERUTTI, M. y VELLINGA, M. (comp.), *Burguesías e industria en América latina y Europa Meridional*, Alianza Ed. Madrid, 1989.
- CIVIT, E. *Los viñedos de Francia y los de Mendoza*. Importante carta del Dr. Emilio Civit al Sr. Tiburcio Benegas, Tip. Los Andes, Mendoza, 1887. AHM, Carpeta N° 68. Folletos.
- CORTES CONDE, R. y GALLO, E., *La formación de la Argentina moderna*, Paídos, Buenos Aires, 1967.
- CORTES CONDE, R., El "boom" argentino: una oportunidad desperdiciada?, *Los fragmentos*

- del poder*, compilado por T. S. Di Tella y T. Halperin Donghi, Jorge Alvarez Ed., Buenos Aires, 1969.
- DE MARQUEZE, M., *La vigne et les vins dans la Republique Argentine, leur situation et leur avenir*, Buenos Aires, 1886. AHM, Carpeta N° 68-Folletos.
- EL CONSTITUCIONAL, Mendoza, años 1870/1881. AHM.
- EL FERROCARRIL, Mendoza, años 1885/1889. AHM.
- FROJO, G., *Brevi Istruzioni per migliorare la Fabricazzioni dei Vini*, Ministerio di Agricoltora, Industria e Commercio, Roma, 1877. Bibl. DEIE.
- FURLANI de CIVIT, M., GUTIERREZ de M., M., PEREZ, R., E. RICHARD J., R. y ZAMORANO, M., Transformaciones recientes en el oasis norte de Mendoza, Argentina, en *América latina: regiones en transición*, U. de Castilla-La Mancha, Madrid, 1991.
- GALANTI, A. N. *La industria Viti-Vinícola Argentina*, Centro Viti-Vinícola de Mendoza, Buenos Aires, 1900. Bibl. Pública Gral. San Martín de Mendoza.
- GOBIERNO DE MENDOZA, *Registro Oficial*, años 1870/1902. AHM.
- GUYOT, R., *Cultivo de la vid y vinificación*, Trad. de la 2da. edición por M. Deo, Madrid, 1881. 2 tomos. Bibl. DEIE.
- LA PROVINCIA DE MENDOZA EN SU EXPOSICION INTERPROVINCIAL DE 1885. Tip. Bazar Madrileño, Mendoza, 1885. Bibl. DEIE.
- LA VITICULTURA ARGENTINA, revista mensual ilustrada, Mendoza, años 1910 y 1911, 2 tomos encuadernados. Bibl. DEIE.
- LEMONS, A., *Memoria descriptiva de la Provincia*, Mendoza, 1888. Bibl. Fac. de Filosofía y Letras-U.N. Cuyo.
- LOS ANDES, Mendoza, años 1882/1900. Bibl. San Martín y AHM.
- LUQUE, J. A., *Manual Vitícola*, Ed. Riagro, Mendoza, 1957.
- MARTINEZ, J. V., Breves apuntes sobre la plantación y cultivo de la vid y modo de fabricar los vinos comunes o de pasto, *Anales de Agricultura de la República Argentina*, N° 14, Buenos Aires, 1875. AHM.
- MASINI CALDERON, J. L., *Mendoza hace cien años*, Buenos Aires, Ed. Theoria, 1967.
- MORALES GUIÑAZU, F., Historia de la cultura mendocina, Best. Mendoza, 1943. Bibl. Fac. de Filosofía y Letras-U.N. Cuyo.
- LOUDART, L., *Introduzione All'Ampelografia Italiana*, traducción al italiano del original francés por Luigi Beretta, Génova, 1873. Bibl. DEIE.
- PAVLOVSKY, A., *Conferencia sobre viticultura*, Tip. La Unión, San Juan, 1885.
- PAVLOVSKY, A. (1884), *Informe presentado al Excmo. Sr. Ministro del Interior Dr. D. Bernardo de Irigoyen, sobre los Trabajos ejecutados en la Escuela Nacional de Agricultura de Mendoza en el año 1884*, Imprenta de La Palabra, Mendoza, 1885. Bibl. JEHM.
- PAVLOVSKY, A., (1885), Informe sobre vitivinicultura, *La Provincia de Mendoza en su Exposición Interprovincial de 1885*, Tip. Bazar Madrileño, Mendoza, 1885, Tip - Bazar Madrileño, Mendoza, 1885, Bibl. DEIE.
- PAVLOVSKY, A. (1894), *La industria Viti-Vinícola Nacional*, conferencia, Imprenta de Pablo Coni e hijos, Buenos Aires, 1894. Bibl. JEHM.
- PROVINCIA DE MENDOZA, *Anuario Estadístico de la Provincia de Mendoza correspondiente al año 1887*, Mendoza, 1889. Bibl. DEIE.
- REVISTA AGRICOLA, Mendoza, años 1904-1905. Tomo encuadernado. Bibl. JEHM.
- RICHARD J. R. y PEREZ R., E., (1990), La década de 1870 en Mendoza: etapa de reorientación de la economía y el espacio hacia el dominio vitivinícola, *Boletín de Estudios Geográficos*. U. N. Cuyo, Mendoza, Vol. XXV, N° 88, 1992.
- RICHARD J. R., (1991 -2-), Modelo vitivinícola en Mendoza. Las acciones de la elite y los cambios especiales resultantes. 1875 - 1895, *Boletín de Estudios geográficos*, U. N. Cuyo, Mendoza, Vol. XXV, N° 89, 1994.

- RICHARD, J. R., (1991 –b–), Conformación espacial de la viticultura en la Provincia de Mendoza y estructura de las explotaciones. 1881-1900, *Revista de Estudios Regionales, CEIDER*, U. N. Cuyo, Mendoza, N° 10, 1992.
- RICHARD, J. R. y PEREZ, R., E., (1992), *El proceso de modernización de la bodega mendocina. De la artesanía a la innovación tecnológica. 1860-1915*, (inédito).
- RICHARD, J. R., (1992 –a–), Inserción de la élite en el modelo socioeconómico vitivinícola de Mendoza. 1881-1900, *Revista de Estudios Regionales, CEIDER*, U. N. Cuyo, Mendoza, N° 12 (en prensa).
- RICHARD, J. R., (1992 –b–), Transformaciones de un espacio productivo en la etapa de inserción de la Argentina en el capitalismo: Mendoza, entre 1870 y 1915, [Anexo del *Boletín de Estudios Geográficos* N° 89, U. N. Cuyo, Mendoza, Tomo I, 1994].
- VIDELA CORREAS, D. Informe al Departamento Nacional de Agricultura, Mendoza, 30 de agosto de 1872, en FUNES, L. *Gobernadores de Mendoza*, Primera parte, Best, Mendoza, 1942, pp. 184/194. Bibl. Fac. de Filosofía y Letras-U.N. Cuyo.
- ZAMORANO, M. El viñedo de Mendoza, *Boletín de Estudios Geográficos*, U. N. Cuyo, Mendoza, Vol. VI, N° 23, 1959.

ANEXO

Evolución de los costos de implantación de una hectárea de viña en la Provincia de Mendoza

1. Cálculos de Salvador Civit (1876)

Valor de la Ha.

– rodrigones y tutores, \$ 253 boliv. por cuadra	\$F 207
– 4 riegos, podas, despampanado, recolección de sarmientos, amarrado de cepas y gastos cosecha, \$ 89 boliv.	\$F 73
Total	\$F 280

No incluye costo terreno ni de las plantas.

Los gastos son de labores anuales, salvo los tutores.

2. Cálculos de Aarón Pavlovsky (1884)

– valor máximo terreno (1 cuadra \$ 500 m/n)	\$ 316 m/n
– plantación 1 cuadra de viña, su cultivo durante 3 años y alambrado, sin contar gastos de adm., de \$ 300 a 350 m/n	\$ 222 m/n
– gastos anuales \$ 50 m/n	\$ 32 m/n
Total	\$ 570 m/n

Costos mínimos, aunque otros gastos pueden elevarlos a una inversión final al cabo de 4 años, de \$ 600 a 1.000 m/n por cuadra, es decir, de \$ 380 a 622 m/n por ha.

3. Cálculos de Arata et al para 1885-87 (1903:190)

Viñedo implantado en 1885, con gastos hasta 1887 inclusive. Incluye

valor del terreno, herramientas y animales, plantas, gastos plantación,
manutención animales, tutores, alambres, mano de obra, intereses, etc. \$ 3.135 m/n

4. *Cálculos de Abraham Lemos (1888)*

Incluye valor del terreno, aradura inicial, surcos, hoyos, plantas, riegos,
alambrados, postes, podas, mano de obra, etc.:

- viñedo de cabeza	\$ 1.771 m/n
- criolla en espaldero	\$ 1.728 m/n
- francesa en espaldero	\$ 1.813 m/n

5. *Cálculos de Aarón Pavlovsky (1894)*

Incluye valor del terreno, preparación, 4.500 plantas arraigadas,
rodrigones, postes, alambres, podas, mano de obra, manutención
animales, gastos de materiales, intereses por créditos, etc.

Total al cabo de 3 años \$3.140 m/n

6. *Cálculos de Arata et al para 1903 (1903:192)*

Incluye valor terreno, nivelación, 4.000 plantas, plantación
y mantenimiento, espalderas de 3 alambres, animales y
herramientas, derechos de riego, imprevistos, intereses, etc.

Total al cabo de 3 años \$ 1.829 m/n

El descenso en los valores experimentados entre fines del siglo XIX y comienzos del actual, puede deberse a la ocupación de zonas más alejadas del núcleo alrededor de la capital, que tenían precios notoriamente inferiores por ha.

Cabe pensar también en una racionalización de costos. Arata dice que en las nuevas explotaciones "se empleaban materiales de primer orden sin economía y sin método..." y que además, "se pagaban precios excesivos por el terreno eligiéndolo en las localidades más pobladas..." (Arata et al, 1903:191). Galanti, tres años antes dice básicamente lo mismo, expresando que hasta poco tiempo antes la viña francesa llegó a costar \$ 5.000 la ha, "que luego fue bajando a cuatro, y gradualmente hasta 2.000, suma que representa actualmente el precio medio de los viñedos..." (Galanti, 1900:62).

Junto con esta disminución de costos, también cayeron los precios de la uva, de \$ 5 m/n el quintal en 1894 hasta \$ 1,25 en 1903, para repuntar paulatinamente a partir de 1904, aunque sin alcanzar el primer valor. Esta caída de precios no tiene vinculación con la reducción de costos, sino que se inscribe en el marco de una crisis cuyo tratamiento escapa a este trabajo.

Nota: para la conversión del peso boliviano se ha tenido en cuenta la paridad fijada por el Decreto del Poder Ejecutivo Nacional del 14-1879, de \$ 0,82 por boliviano.

CONTAMINACION ACUATICA POR HIDROCARBUROS

*Analía S. Coppola**

Instituto de Limnología de La Plata "Dr. Raúl Ringuelet".

Casilla de Correo 712. 1900 La Plata, Prov. Bs. As.

RESUMEN

El objetivo de esta monografía es analizar las causas y consecuencias de la contaminación acuática debida a los hidrocarburos, se plantea una visión integral del problema y su posible control por medio de bioindicadores/bioacumuladores. Así mismo se exponen los aspectos legales internacionales y su influencia en la legislación argentina.

ABSTRACT

The objective of this work is to analyze the causes and consequences of aquatic pollution due to hydrocarbons. It proposes the problem from a global point of view and its possible control by means of bioindicators/bioaccumulators. As well, it includes the international legal aspects and their influence in the Argentine legislation.

INTRODUCCION

La contaminación de las aguas ha causado y causa una gran preocupación debido a que los agentes contaminantes ponen a prueba la eficiencia de la autodepuración del medio.

Siendo los hidrocarburos compuestos orgánicos, sufren una biodegradación, que no es más que el resultado de los procesos de digestión, asimilación y metabolización de dichos compuestos por organismos saprozoicos, tales como bacterias y hongos (Floodgate, 1984). Este proceso es fundamental en la autodepuración del medio, pero muchas veces no es suficiente, debido a que cuando los agentes contaminantes ingresan al medio, lo hacen en grandes cantidades y en un flujo continuo, haciendo que dicho proceso sea deficiente. Esta situación se observa no sólo en ambientes marinos, sino también en cuerpos de aguas continentales, como por ejemplo el litoral del Río de la Plata, el cual actualmente recibe grandes cantidades de diferentes contaminantes (hidrocarburos, metales pesados, desechos cloacales, etc.), lo que hace necesario comenzar a buscar soluciones para este problema.

En este trabajo se describe el problema de la contaminación, por hidrocarburos desde sus causas hasta sus efectos biológicos. Asimismo, se dan las normas de prevención y se analiza el posible control biológico con el uso de especies bioindicadoras.

* Becario de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires

FUENTES DE CONTAMINACION

La contaminación por petróleo es una consecuencia casi inevitable de la dependencia de una sociedad, en rápido crecimiento, basada en la tecnología del mismo.

En un contexto ambiental el término "petróleo" significa el crudo del mismo o cualquiera de sus fracciones y de sus productos refinados.

Existen diversas causas que originan un derrame de hidrocarburos, siendo las más conocidas aquellas que involucran accidentes de buques de petroleros o explosiones de pozos; si bien éstas producen un vertimiento de gran cantidad de petróleo en el mar, hay otras causas menos "espectaculares" que producen una contaminación, tanto marítima como fluvial, que podríamos denominar crónica, muchas de las cuales son evitables.

A continuación se enumeran las principales causas y orígenes de aparición anómala de hidrocarburos en el mar (Organización Marítima Internacional, 1980):

- Yacimientos petrolíferos marinos, ya sea por infiltración natural o durante las operaciones de extracción.
- Siniestros marítimos
- Cualquier buque, cuando al operar, elimina residuos de fuel-oil y agua de sentina oleosas
- Las operaciones de los petroleros, durante las cuales se descargan hidrocarburos como consecuencia de los procedimientos de limpieza de tanques y de deslastre
- Los buques distintos de los petroleros, durante el lastrado y la limpieza de los tanques de combustible líquido y la descarga del lastre y de las aguas de lavado
- Operaciones efectuadas en los terminales petroleros
- Operaciones de transbordo de hidrocarburos de un tanque a otro
- Fuentes terrestres: desechos industriales y urbanos
- Precipitación de hidrocarburos desde la atmósfera
- Yacimientos continentales, cercanos a la costa ya sea por infiltración o explosión

Con respecto a las causas de contaminación fluvial, las principales son:

- Fuentes terrestres: desechos industriales y urbanos
- Operaciones realizadas en puertos
- Accidentes
- Yacimientos continentales

DESARROLLO DE UN DERRAME

Cuando se produce un derrame de hidrocarburos, lo primero que se observa es la formación de una "mancha", la cual puede ser controlada por distintos mecanismos, siendo los más usados los diferentes tipos de barreras (Organización Marítima Internacional, 1980).

Esta mancha sufrirá diferentes procesos químicos, físicos y biológicos. Estos procesos en conjunto producen el "envejecimiento" (weathering) del petróleo. Este término, es frecuentemente usado para describir los cambios producidos en el petróleo derramado con respecto al tiempo (Floodgate, 1984). Aunque los cambios bióticos y abióticos ocurren al mismo tiempo y por lo tanto son indistinguibles, lo mejor es reservar el término "weathering" para los cambios abióticos y referirse a los inducidos biológicamente como degradación. Tan pronto como el petróleo se derrama, ocurren rápidos procesos tales como su propagación y evaporación de sus constituyentes volátiles.

Los subsecuentes procesos a "corto tiempo" (desde pocas horas a varios días) tales como

disolución y emulsificación, son los primeros procesos que forman la base para los cambios cuya duración es de semanas y años, es decir, procesos a "largo tiempo", algunos de los cuales se producen simultáneamente como por ejemplo la oxidación, la acumulación o inclusión de gotas de agua y la concentración de sustancias altamente resistentes (Fig. 1)

Los distintos procesos tanto fisicoquímicos como biológicos, tienen gran importancia en la depuración del medio cuando se produce un derrame. Sin embargo, estos procesos naturales no son suficientes y será necesario utilizar distintas técnicas para retirar los hidrocarburos (colectores de superficie, bombas, sorbentes, etc.) (Organización Marítima Internacional, 1980).

EFFECTOS BIOLÓGICOS

El problema de la contaminación acuática por petróleo puede considerarse en términos de los efectos biológicos a corto y a largo plazo.

Los efectos a corto plazo pueden clasificarse en dos categorías, los causados por revestimiento y asfixia, y los procedentes de la toxicidad del petróleo (Stoker and Seager, 1981).

Los efectos causados por revestimiento y asfixia son:

- Reducción de la transmisión de la luz. La intensidad de la luz ambiental, dos metros por debajo de una mancha de petróleo, es inferior en un 90% a la de la misma profundidad en agua clara; en tales condiciones la fotosíntesis es casi imposible.
- Disminución del oxígeno disuelto. Las películas de petróleo reducen la cantidad de oxígeno capaz de disolverse en el agua.
- Daños a las aves acuáticas.
- Asfixia. Las coberturas asfixiantes de petróleo, que se forman cuando éste impregna las costas, producen la destrucción de algas y líquenes costeros y en general de toda la comunidad intermareal.

En la actualidad se ha demostrado que los hidrocarburos saturados de punto de ebullición bajo, a concentraciones reducidas, producen anestesia y narcosis en una amplia gama de animales inferiores. Los animales sometidos a elevadas concentraciones experimentan daños celulares y muerte. Los hidrocarburos aromáticos con un punto de ebullición bajo abundan en el petróleo y representan su fracción más peligrosa. Compuestos como benceno, tolueno, xileno se encuentran en dichas fracciones. Estos hidrocarburos son más solubles que los hidrocarburos saturados y pueden producir la muerte de los organismos, ya sea por contacto directo con el petróleo o por contacto con las soluciones diluídas de los compuestos del mismo, pero por ser los hidrocarburos aromáticos compuestos volátiles, sus efectos disminuyen con el tiempo.

Los efectos a largo plazo y especialmente a bajas concentraciones de los compuestos del petróleo sobre los organismos, no son tan evidentes como los efectos a corto plazo. Muchos procesos biológicos importantes para la supervivencia de la vida marina y que son clave para sus procesos vitales, son mediados por concentraciones extremadamente bajas de mensajeros químicos en el agua de mar; los depredadores marinos, por ejemplo, son atraídos hacia sus presas por compuestos orgánicos presentes en el agua en concentraciones del orden de las partes por billón. Atracciones y repulsiones químicas similares desempeñan un importante papel en procesos como búsqueda de alimento, huida de los depredadores, localización de hábitats y atracción sexual. Algunos compuestos del petróleo interfieren con estos procesos, bloqueando los receptores gustativos de los organismos o simulando los estímulos naturales, lo que conduce a falsas respuestas por parte de aquellos. Los compuestos aromáticos y saturados con punto de ebullición elevado son los que tienen más probabilidad de interferir de esta manera.

Después del accidente del Amoco Cádiz, ocurrido en el año 1978 en las costas francesas, se

realizó un estudio sobre los efectos causados por este derrame en las anguilas comunes (*Anguilla anguilla*) (Fontaine, 1981). Los análisis efectuados pusieron de manifiesto un elevado contenido de hidrocarburos en branquias y ovarios, dos meses después del accidente, y una tendencia a descender lentamente ocho meses más tarde. El estudio histológico llevado a cabo con anguilas capturadas (dos, ocho y catorce meses después del accidente), mostró una degeneración e incluso una necrosis de los tejidos ováricos. Esto conduce al interrogante de si los individuos que presentan estas lesiones son capaces de reproducirse.

De los efectos fisiológicos del petróleo sobre los peces marinos, los observados en los procesos reproductivos y en las primeras etapas de desarrollo, son los que más daño producen (Malins et al., 1981).

Con respecto a los efectos tóxicos sobre otros organismos, como por ejemplo, los crustáceos (copépodos hiponéuticos) (Samain, et sl., 1981), se ha observado una perturbación fisiológica dada por la correlación anormal entre el contenido de tripsina y amilasa (enzimas digestivas) un año después del accidente del Amoco Cádiz. La determinación de tales irregularidades, que producen regulaciones enzimáticas anómalas, conduciría a la detección de efectos subletales del petróleo en el medio.

CONTROL BIOLÓGICO

Varios organismos han sido empleados para monitorear la concentración de diferentes contaminantes en el medio acuático. Estos deben presentar ciertas características para poder ser utilizados como bioindicadores. Estas características han sido enumeradas por varios autores. Según Harman (1974) un buen bioindicador debe ser: abundante a lo largo de una extensa región geográfica, fácilmente reconocible por no especialistas, mostrar algún grado de tolerancia hacia algún fenómeno en particular o ser indicativo de alguna condición, presentar un ciclo de vida relativamente largo y ser parcialmente sésil o con poca movilidad para no migrar rápidamente de la zona afectada temporalmente por stress ambiental.

Básicamente, en la presencia o ausencia, como así también en la numerosidad de las especies radica el control a través de los indicadores biológicos. Asimismo, existen varios programas de monitoreo de contaminantes en el medio marino, en donde el control radica, no en las características anteriores, sino en la acumulación de los contaminantes (hidrocarburos, metales pesados, etc.) en los tejidos de estas especies bioacumuladoras. Cabe destacar dos de estos programas, el desarrollado por los países de la Comunidad Europea (Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, 1988) y el "Mussel Watch" para América (National Academy of Sciences, 1980). Ambos involucran moluscos pelecípodos como "centinelas", acumuladores de contaminantes en sus tejidos. El primer programa utiliza *Mytilus galloprovincialis*, mientras que el Mussel Watch a *Mytilus edulis*. Para el medio dulceacuícola, no existe aún un programa comparable a los anteriores. Foe and Knight (1986) han comenzado a desarrollar métodos para medir el impacto de la contaminación de este medio empleando a la almeja dulceacuícola asiática *Corbicula fluminea* (Muller, 1774). Esta especie al igual que el *Mytilus edulis* se alimenta por filtración y es sabido que acumula tanto metales pesados como compuestos orgánicos sintéticos (Abaychi and Mustafa, 1988).

En nuestro país esta especie fue citada por primera vez por Ituarte (1981), y recientemente Darrigran (1992) la menciona como potencial especie bioindicadora para las aguas del litoral rioplatense.

En general, los bivalvos, son intolerantes a la contaminación del medio o facultativos, es decir, organismos frecuentemente asociados con moderados niveles de contaminación orgánica (Weber, 1973). En el litoral rioplatense, *Corbicula fluminea* constituye una excepción, ya que esta especie ocupa una franja litoral casi continua, siendo sólo la concentración salina la única limitante en su distribución (Darrigran, 1991). Asimismo, *Corbicula fluminea* presenta una tolerancia a la

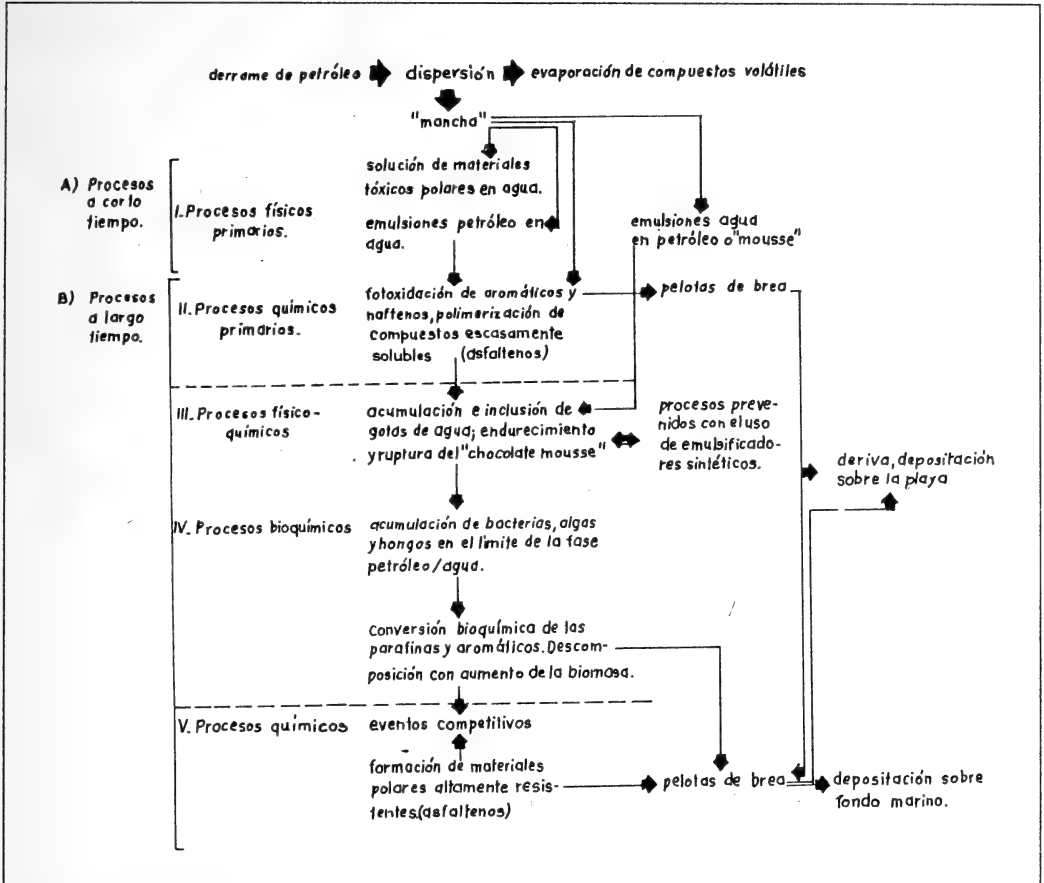


Figura 1: Esquema de la secuencia temporal de los procesos individuales de la descomposición del petróleo y su conversión (Tomados de Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft und Raumfahrt – D.F.V.L.R., 1982.).

salinidad de 0-3 partes por mil (Gainey, L. F. Jr., 1978) lo que es esencial en la evaluación de la contaminación en la porción superior de un sistema estuarial, área que usualmente es la más afectada por la contaminación (Abaychi and Mustafa, 1988). Esta situación se presenta actualmente en las costas bonaerenses, las cuales sufren distintos grados de contaminación con desechos industriales, petroquímicos, domésticos y los producidos por actividades agrícolas.

PREVENCIÓN

Las medidas de prevención deben ser adoptadas cuando se realiza tanto la carga como la descarga de los hidrocarburos, como así también en la recepción de residuos y de aguas residuales (Organización Marítima Internacional, 1983).

En el año 1954, la Organización Consultiva Marítima Internacional (O.C.M.I.), hoy Organización Marítima Internacional (O.M.I.) aprueba el Convenio Internacional para prevenir la Contaminación de las Aguas del Mar por Hidrocarburos, comúnmente conocida como OILPOL/54, que experimenta luego ciertas reformas a través del Protocolo del año 1962. La finalidad principal de OILPOL fue sin duda evitar la contaminación naval de origen petrolífero, prohibiendo

la descarga intencional de petróleo y derivados en determinadas áreas del océano. Además se impuso la obligación de efectuar descargas lo más lejos posible de tierra y la necesidad de establecer nuevas instalaciones portuarias a fin de recibir las sustancias contenidas en los tanques destinados al lastre.

Desde el punto de vista operativo, la capacidad para fiscalizar el cumplimiento de las reglas y penar las infracciones está a cargo del estado de bandera que enarbola el buque.

Nuestro país aceptó el Convenio en 1976 (Ley 21.353) aceptándolo con la misma reserva formulada por los Estados Unidos que consistía en reservar la libertad en materia legislativa dentro de sus aguas territoriales, no obstante toda disposición aparentemente en contrario del Convenio.

La República Argentina demoró dieciocho años en aceptar el Convenio en razón de se limitaba a la jurisdicción por parte de los estados ribereños hasta un máximo de cien millas, lo que contrariaba la postura argentina que sostenía que la soberanía se extendía hasta las doscientas millas.

En 1973, dicho organismo promovió la aprobación del Convenio Internacional para la Prevención de la Contaminación producida por los buques que se complementa con el Protocolo suscripto en 1978 y que se conoce con la denominación MARPOL 73/78. Este establece reglamentaciones y delineamientos para la protección del ambiente marino: —contra la contaminación provocada por sustancias nocivas líquidas transportadas a granel; sustancias perjudiciales transportadas en paquetes, contenedores, tanques portátiles, camiones sisternas o vagones tanque; sustancias contenidas en aguas sucias y en basura procedente de los buques.

Vale la pena resaltar que sustancia perjudicial a los efectos del Convenio, incluye cualquier sustancia descargada en el mar que pueda causar un peligro para la salud humana, dañar la flora, la fauna y los recursos vivos del medio marino o entorpecer los usos legítimos de las aguas del mar. Las normas del Convenio se agrupan en cinco anexos, los que se diferencian por contemplar cada uno sustancias contaminantes diversas. El Anexo I contiene una cantidad de requerimientos para proteger el ambiente marino de la contaminación con petróleo o residuos oleosos; provisiones sobre el diseño de los buques y dispositivos que deben llevar a bordo para prevenir las emisiones contaminantes. El Convenio MARPOL 73/78 adquirió vigencia internacional el 2 de octubre de 1983, reemplazando a OILPOL y en Argentina fue aprobado mediante la ley 24.089. La Ley Nacional Nº 22.190 (1980), es un fiel reflejo de este convenio, ésta está estructurada en mérito a la prevención, corrección y juzgamiento contravencional de hechos contaminantes. La prevención de tales hechos se instrumenta a través del artículo 4to. que establece prescripciones de cumplimiento obligatorio para buques y artefactos navales en el aspecto documental, en su diseño estructural, en la utilización de equipos, medios y sistemas preventivos y de lucha contra la contaminación, observación de reglas operativas y de información de descargas propias y ajenas, así como de manchas que constaten. El artículo 5to. pone a cargo de la Administración General de Puertos la ejecución de obras y provisión de servicios tendientes a disminuir los riesgos de contaminación y que permitan la recepción de sustancias contaminantes que los buques y artefactos navales no deben arrojar al agua (Roitbarg, 1989).

El artículo 9no. prevee que la Prefectura Naval Argentina y la Administración General de Puertos, compartan la vigilancia del cumplimiento de la ley en aguas portuarias, recayendo esta obligación legal en la Prefectura Naval fuera de ellas.

Acorde con nuestra legislación es el Estado Nacional el que asume la conducción de todas las operaciones y por ello retiene el poder de decisión respecto a que, como, cuando y dónde se deben ejecutar acciones para prevenir la contaminación por hidrocarburos.

En 1972, en la conferencia de las Naciones Unidas realizada en Estocolmo, se solicitó a los estados que participaran en actividades destinadas a controlar las fuentes de contaminación del medio marino y a tomar las medidas necesarias para prevenir la polución de los mares por sustancias que pudieran crear un peligro para la salud humana o para los recursos vivos del mar. Esto se debía a que los desechos industriales eran vertidos en alta mar, ya que el sistema de enterrarlos o inyectarlos a presión en profundidad había probado ser inconveniente debido al escurrimiento

que afectaba a las napas freáticas. Es así que se llega a la Convención de Londres de 1972, donde se firma el Convenio sobre la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos, el que entra en vigencia en el ámbito internacional en 1975 y al cual nuestro país adhiere en 1979 por ley 21.947.

Es en esta Convención donde se reconoce por primera vez la limitación de la capacidad del mar para asimilar desperdicios, mencionándose como fuente de contaminación los "vertimientos y descargas" a través de la atmósfera, los ríos, los estuarios, las cloacas y tuberías, mencionando la importancia de eliminar esas fuentes mediante sistemas de depuración apropiados. El ámbito de aplicación de este convenio es en alta mar, es decir, el espacio que se encuentra más allá de las doce millas contadas desde la costa.

CONCLUSIONES

- Los efectos biológicos causados por la contaminación por petróleo, demuestran ser altamente peligrosos para todos los organismos acuáticos, no importando en que lugar de la escala zoológica se encuentren, así como tampoco el tiempo en que estos efectos se manifiesten.
- La obtención de especies bioindicadoras ha demostrado ser de suma importancia para el control biológico de la contaminación marina (Programa "Mussel Watch", 1968), siendo un buen punto de partida para la investigación del problema de la contaminación de nuestro país. En 1993, la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (C.I.C.) y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), han otorgado becas para el estudio de *Corbicula fluminea*, con el fin de determinar su posible uso como bioindicador de contaminación dulceacuícola. Asimismo, se le está usando dentro del proyecto PRIMA N° 146 del proyecto especial N° 515 OC/AR (BIO-CONICET II), aprobado por el CONICET y en ejecución en el CIMA/UNLP PRIM/CONICET.
- Las medidas de prevención deben ser apoyadas por una legislación que esté acorde con las necesidades y requerimientos actuales para combatir y minimizar los efectos de la contaminación. En Argentina la legislación debe ser ampliada y puesta en marcha en un lapso breve, para evitar, por ejemplo, lo ocurrido con el convenio OILPOL/54, que adquirió vigencia internacional el 26/07/58 y que nuestro país lo ratificó el 30/12/76, es decir, dieciocho años después.

REFERENCIAS

- FLOODGATE, G., 1984. *The fate of petroleum in marine ecosystems*. Petroleum Microbiology, chapter 8: 355-397. Edited by Roland M. Atlas (McMillan Publishing Company).
- ORGANIZACION MARITIMA INTERNACIONAL (O.M.I.), 1980. *Manual sobre la contaminación ocasionada por los hidrocarburos*. Parte IV: Medios para combatir los derrames de hidrocarburos.
- STOKER, H.S. and SEAGER, S.L., 1981. *Química Ambiental: contaminación del aire y del agua*. Capítulo II: 239-258. Editorial Blume. Primera Edición.
- FONTAINE, Y.A., 1981. *El destino de las anguilas contaminadas por el petróleo*. Mundo científico (La Recherche), 1(8), 900.
- MALINS, D. C. and HODGINS, H. O., 1981. *Petroleum and marine fishes: a review of uptake, disposition and effects*. Environ. Sci. Technol., 15(11): 1272-1280.
- SAMAIN, J.F.; MOAL, J.; ALAYSE-DANET, A. M., DANIEL, J. Y. et LE COZ, J.R., 1981.

- Modele de detection rapide des effets subletaux des polluans II. Un exemple in situ: anomalie metabolique du copepodo hyponeustonique *Anomatocera patersoni* en coincidence avec une maree noire. *Marine Biology*, 64 (1): 35-41.
- HARMAN, W., 1974. *Snails* (Mollusca: Gasterópoda). In: *Pollution ecology of freshwater invertebrates*. Academic Press, Inc.
- MEDIO AMBIENTE EN ESPAÑA'87, 1988. *Monografías de la Dirección General de Medio Ambiente*. Min. O.P.U. (ed.). 372 p. Madrid.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES: *The international mussel watch*. Publications Office. National Research Council. Washington, D.C. USA 1980.
- FOE, C. G. and KNIGHT, A. W., 1986. *Growth of Corbicula fluminea on algal and artificial diets*. *Hydrobiología*, 133: 155-164.
- ABAYCHI, J. K. and MUSTAFA, Y. Z., 1988. *The asiatic clam, Corbicula fluminea: An indicator of trace metal pollution in the Shatt al Arab River, Iraq*. *Environmental Pollution*, 54: 109-122.
- ITUARTE, C. F., 1981. Primera noticia acerca de la introducción de pelecípodos asiáticos en el área rioplatense (Mollusca, Corbiculidae). *Neotrópica*, 27 (77): 79-83.
- DARRIGRAN, G. A., 1992. *Variación temporal y espacial de la distribución de las especies de Corbicula Megerle, 1811 (Bivalvia, Corbiculidae), en el estuario del Río de la Plata, República Argentina*. *Neotrópica*, 38 (99): 59-63.
- WEBER, C. (ed.) 1973. *Biological field and laboratory methods for measuring the quality of surface waters and effluents EPA-870/4-74-001*. Program element 1 BA027, 186 pp. Cincinnati.
- DARRIGRAN, G.A., 1991. *Aspectos ecológicos de la Malacofauna litoral del Río de la Plata. República Argentina*. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Tesis 568. Inédito.
- GAINEY, L. F. Jr., 1978. The response of Corbiculidae (Mollusc Bivalve) to osmotic stress. The organismal response. *Physiol. Zool.*, 51: 68-78.
- ORGANIZACION MARITIMA INTERNACIONAL (O.M.I.), 1983. *Manual sobre la contaminación ocasionada por los hidrocarburos*. Parte I: Prevención.
- ROITBARG, M. E., 1989. *La contaminación proveniente de los buques, su regulación nacional*. Seminario de simulación de un derrame de hidrocarburos. Ushuaia 20/24 de noviembre de 1989.
- DEUTSCHE FORSCHUNG-UND VERSUCHSANSTALT FUR LUFTUND RAUMFAHRT - DFVLR, 1982. *Environmental Protection Technologies: Marine pollution control particulary of oil*.

Agradecimientos: al Doctor Gustavo Darrigran por la lectura crítica del manuscrito.

MICROANATOMIA DE LA GONADA FEMENINA DE *HELOBDELLA TRISERIALIS* (HIRUDINEA, GLOSSIPHONIIDAE)

Bettina Sandra Gullo

Departamento Científico Zoología Invertebrados. Facultad de Ciencias Naturales y Museo.
Paseo del Bosque s/n 1900 La Plata.

RESUMEN

Con el presente trabajo se efectúa un estudio microanatómico de los ovisacos de *Helobdella triserialis*, que comprende las etapas de la ovogénesis. En el interior de cada ovisaco se localiza el cordón ovárico, cuyas células se organizan configurando un sincicio. Sus núcleos poseen carácter ovogonial y experimentan sucesivas divisiones mitóticas incrementando el volumen del cordón ovárico. La ovogénesis comprende ocho etapas, las cuales fueron definidas teniendo en cuenta: las características de las transiciones nucleares de la línea germinal, las variaciones de la relación diámetro núcleo-plasmático, presencia y evolución de las reservas. Durante la ovogénesis, todos los elementos germinales del cordón ovárico experimentan al menos la profase de la primera división meiótica. Sólo unos pocos manifiestan su potencial germinal, desempeñando los restantes, un rol nutricional. El raquis no se considera una entidad anatómica propia. Sus componentes resultan de la necrobiosis *in situ* de las células nodrizas. El crecimiento ovocitario se produce en dos etapas. Durante la primera las células nodrizas son incorporadas a los ovocitos. Estos ovocitos prefolliculogénicos poseen tallas inferiores a 100 μm . La segunda etapa se vincularía con el transporte de sustancias a través de células foliculares. Las tallas ovocitarias superan las 300 μm .

ABSTRACT

A microanatomic study of the ovisacs in *Helobdella triserialis* is undergone. It comprises the oogenesis stages. The egg string are located into each ovisacs, whose cells form a syncytio. Their nuclei have oogonial characteristics and suffer successive mitotic divisions and enlarge the volume of the egg strings. The oogenesis comprises eight stages; which were defined taking into account the following: the characteristics of the nuclear transitions on the germinal line, the nucleo-plasmatic diameter rate changes, reserves existence and its evolution. During the oogenesis, all the germinal cells from the egg string suffer at least the prophase of the first meiotic division. Only few elements show their germinal potential, the remainder have a nutrition function. The rachis is not considered as an anatomical entity by itself. Its components arise from the *in situ* nurse cells necrobiosis. The growth of the oocyte occurs in two steps. During the first one, the nurse cells are incorporated to the oocytes. These prefolliculogenetic oocytes measure less than 100 μm . The second step should be related to the carrying of substances through the follicle cells. The oocytes measure more than 300 μm .

INTRODUCCION

Helobdella triserialis es un hirudineo depredador perteneciente al Orden Rhynchobdellida y a la Familia Glossiphoniidae, frecuente en la asociaciones de invertebrados del área rioplatense.

Las investigaciones referidas a aspectos microanatómicos de la gónada femenina en hirudineos de la familia Glossiphoniidae fueron realizadas sólo en dos especies: *Glossiphonia complanata* y en *Helobdella stagnalis*.^{1,2,3,4}

El presente trabajo tiene por objeto efectuar un detallado estudio histológico de la gónada femenina de *Helobdella triserialis*, caracterizando, asimismo, las sucesivas etapas de la ovogénesis, sentando las bases para describir e interpretar ulteriormente el ciclo reproductor de esta especie.⁵

MATERIALES Y METODOS

Se efectuaron relevamientos mensuales que abarcaron el período noviembre 1987-octubre 1989 y setiembre 1990-setiembre 1991.

Los relevamientos fueron realizados en un canal de riego ubicado en el Km 6, Avenida Montevideo (Ruta Prov. Nro. 15), aproximadamente a 440 mts. al N.E. de esta última.

Se obtuvieron dieciseis muestras mensuales de la carpeta vegetal constituida por hidrófitas no arraigadas integrada en su mayor parte por tres especies de Lemnaceas: *Wolffiella oblonga*, Hegelmaier; *Lemna minuscula*, Herter; *Spirodella intermedia*, Koch.

Durante la primera etapa del muestreo noviembre 1987-octubre 1989, el canal se encontraba cubierto por Lemnaceas de las tres especies mencionadas:

En cambio, durante la segunda etapa que abarcó el período setiembre 1990-setiembre 1991, la especie dominante fue *Pistia stratiotes*, las Lemnaceas se desarrollaron en menor proporción como especies acompañantes.

Especies ocasionales resultaron *Azolla filiculoides*, *Ludwigia* sp e *Hidromistria laevigata*, las cuales no se mostraron como soporte adecuado a las poblaciones de Hirudineos. Por tal motivo las muestras se restringieron a la carpeta de Lemnaceas y a *Pistia stratiotes*.

Las muestras fueron obtenidas empleando un elemento de muestreo de 0,09m² de superficie, que soporta una malla de 1mm. de abertura.

Cada muestra fue colocada en una bolsa de polietileno y trasladada al laboratorio para su posterior procesamiento.

En el laboratorio se procedió al lavado de la carpeta vegetal que luego se colocó en bandejas blancas.

La separación de los hirudineos se efectuó sobre la misma bandeja dejándose reposar; tras lo cual los ejemplares se adhieren con sus ventosas facilitándose la obtención del material. Cada individuo fue separado con la ayuda de un pincel y trasladado a recipientes más pequeños. Los especímenes fueron pesados vivos empleando una balanza Mettler H80 con una precisión de 0,1 mg. Previamente se efectuó un secado rápido con papel filtro.

Para el examen microanatómico fueron procesados la totalidad de los lotes censados durante el período agosto 1988-octubre 1989 (n = 484; \bar{x} = 9,9517; σ = 11,77), comprendiendo un amplio espectro de pesos (2mg a 60 mg) Este examen incluyó el procesamiento histológico de animales inmaduros y maduros pre y post-pueta. La preparación del material para llevar a cabo este examen se realizó de la siguiente manera:

- Narcotización: se colocó a los ejemplares en cápsulas de Petri a las que se adicionó 10ml. de agua destilada. Luego se incorporó por goteo etanol 96° hasta que las sanguijuelas no respondieran al estimularlas. El exceso de mucus se retiró con una toalla de papel.

- Fijación: se empleó Carnoy 6:3:1⁶; por conservar muy bien la topografía tisular. El material se fijó durante seis horas.
- Inclusión: se efectuaron dos baños de parafina de veinticuatro horas de duración cada uno, practicándose incisiones al material para facilitar la penetración de la misma.
- Cortes: se efectuaron secciones seriadas transversales, sagitales y frontales con un espesor de aproximadamente 7 μm , empleando un micrótomo tipo Minnot.
- Coloración: fueron utilizadas la hematoxilina de Mayer y eosina, el tricrómico de Masson, P.A.S. (con contraprueba de digestión con diastasas), P.A.S. con magenta⁶.

Para el reconocimiento de los tipos celulares de la progeñe germinal se llevó a cabo el análisis microscópico de las gónadas a través de cortes histológicos seriados teniendo en cuenta: las características de las transiciones nucleares de la línea germinal, las variaciones de la relación diámetro núcleo-plasmático, presencia y evolución de las reservas.

La talla nuclear y citoplásmica se obtuvo con un ocular micrométrico Leitz-Wetzlar periplan G.M., considerando el diámetro menor de las células cuya sección pasa por el núcleo.

RESULTADOS

Anatomía y microanatomía del sistema reproductor femenino

El sistema reproductor femenino está constituido por un par de ovisacos, los cuales se prolongan hacia delante a través de dos cortos oviductos que se fusionan en un oviducto común, para desembocar en el gonoporo femenino ubicado en el somito XII, entre los anillos XIIa2 y XIIa3. Los ovisacos y oviductos están alojados en la laguna celómica medio ventral, por debajo del tubo digestivo.

La forma y tamaño de los ovisacos es variable según el grado de madurez sexual. Sus extremos distales, cuando se hallan completamente maduros, se extienden hasta el somito XIX.

Cada ovisaco es considerado como una bolsa celómica cuya pared está revestida por un epitelio monoestratificado de células muy aplanadas y de núcleo ovoide. Por debajo de este epitelio se encuentra una capa de tejido conjuntivo donde se localizan células musculares sin orientación definida. Externamente la pared del ovisaco está recubierta por un mesotelio propio.

En el interior de cada ovisaco se localiza el cordón ovárico. El origen del cordón ovárico bien pudiera vincularse a células del tejido conjuntivo de la pared del ovisaco. Estas células se organizan configurando un sincicio que siempre se halla recubierto por el epitelio del ovisaco. Los núcleos del sincicio poseen carácter ovogonial, experimentan sucesivas divisiones mitóticas con lo cual se incrementa el número de las células y el volumen del cordón ovárico. Este último hace prominencia hacia la luz del ovisaco hasta que se estrangula. El crecimiento del cordón ovárico conduce a un repliegue del mismo, obliterándose la luz del saco ovárico (Fig. 1).

Según Damas² en *Glossiphonia complanata* los núcleos de las ovogonias migran hacia la periferia del cordón dejando una porción de citoplasma central denominada raquis.

La evaluación efectuada en *Helobdella triserialis* plantea otras alternativas en lo que se refiere al origen del raquis que serán discutidas más adelante.

La estructura de los oviductos es muy semejante a la de los ovisacos.

Los ovisacos de ambos lados confluyen en un corto oviducto y desembocan en un gonoporo femenino ventral posteriormente al gonoporo masculino (Fig. 16).

En la proximidad de los poros genitales se observan las glándulas clitelianas. Son elementos unicelulares cuya talla aproximada es de 24 μm . Presentan un núcleo voluminoso y un nucleolo evidente. La secreción es granular, esférica (talla aproximada 2 μm) y P.A.S. (+++). (Fig. 15). Estos elementos glandulares vuelcan su secreción a través de conductos independientes en la cara ventral del somito XII (somito genital). La secreción interviene en la formación de los cocones y



LAMINA I: Figura 1: Etapa I de la ovogénesis. Detalle del ovisaco y del cordón ovárico. Obsérvese la organización sincicial de las ovogonias. Escala: 25 μm . **Figura 2:** Etapa III de la ovogénesis. Obsérvese la localización periférica de los ovocitos y el esbozo de membrana celular. Escala: 25 μm . **Figura 3:** Etapa II: de la ovogénesis. Nótese la condensación de la cromatina que caracteriza a esta etapa. Escala: 25 μm . **Figura 4:** Etapa IV de la ovogénesis. Nótese la formación incipiente de proyecciones de las membranas celulares. Escala: 50 μm . **Figura 5:** Etapa V de la ovogénesis. Nótese el grado de desarrollo de las proyecciones de las membranas celulares y los restos de material nucleolar. (Tricrómico de Masson). Escala: 50 μm .

probablemente facilite la adherencia de los mismos a la cara ventral del progenitor ya que *Helobdella triserialis*, como todos los Glossiphoniidae, transporta su descendencia.

Caracterización de los tipos celulares de la serie germinal femenina

Ovogonias: presentan un núcleo prominente y esférico con la cromatina de disposición perinuclear adosada a la carioteca. El nucleolo es subcentral, pequeño pero evidente, observándose en las inmediaciones elementos heterocromáticos. Las membranas celulares no se diferencian ya que estas células se agrupan configurando un sincicio. La talla nuclear media es de $4,52 \mu\text{m}$ ($\sigma = 0,66$; $n = 32$). Fig. 1.

Ovocitos en profase meiótica: se observaron ovocitos con figuras profásicas. La etapa zigopauitene (o sinizeis)⁷, se caracteriza por un incremento de la talla nuclear media ($5,06 \mu\text{m}$; $\sigma = 0,64$; $n = 35$), y una condensación de la cromatina (muy basófila). Los estadios de leptotene y diplotene son difíciles de observar con las técnicas empleadas. Fig. 3.

Ovocitos previtelogenéticos: caracterizados por presentar un núcleo esférico, ligeramente acidófilo, con una talla media de $11,76 \mu\text{m}$ ($\sigma = 3,5$; $n = 52$). Presentan uno o dos nucleolos muy acidófilos (talla aproximada: $2 \mu\text{m}$.) La membrana plasmática es conspicua. El citoplasma es basófilo y la talla celular media tiende a $20,34 \mu\text{m}$ ($\sigma = 7,08$; $n = 52$). No se observan gránulos de vitelo con las técnicas empleadas, si bien la basofilia citoplásmica puede vincularse a un mayor desarrollo de retículo endoplásmico rugoso y probablemente a una etapa concomitante de síntesis endógena. Los ovocitos en previtelogénesis se localizan en la periferia del cordón ovárico. Fig. 4.

Ovocitos vitelogenéticos: se caracterizan por un incremento de la talla citoplásmica, nuclear y nucleolar, lo cual se vincula con la síntesis y acumulación de reservas. La ausencia/presencia de envoltura folicular permite diferenciar los ovocitos en vitelogénesis incipiente de los ovocitos en vitelogénesis avanzada. Figs. 7 y 8.

Los ovocitos en vitelogénesis incipiente tienen una talla nuclear media de $22,94 \mu\text{m}$ ($\sigma = 2,29$; $n=30$) y una talla citoplásmica media de $181,07 \mu\text{m}$ ($\sigma = 39,16$; $n = 41$). El nucleolo incrementa su talla hasta $7 \mu\text{m}$. Los ovocitos presentan en la periferia gránulos de vitelo que se agrupan formando placas. Las mismas pueden alcanzar una talla de $9 \mu\text{m}$. Fig. 9 y 10. En el citoplasma se observan los negativos de gotas que se disuelven con los solventes de los lípidos siendo su talla aproximada de $2 \mu\text{m}$. Al finalizar la vitelogénesis la talla nuclear se estabiliza adquiriendo el núcleo un aspecto estrellado. El nucleolo presenta una talla aproximada de $12 \mu\text{m}$.

Células nodrizas: son células que derivan de la progenie germinal (gonial), que inclusive experimentan la meiosis, empero sin manifestar su potencial reproductor, adquiriendo una función trófica. Su talla nuclear media es $5,06 \mu\text{m}$ ($\sigma = 0,64$; $n = 35$). El núcleo es basófilo y presenta un nucleolo subcentral evidente, con una talla aproximada de $2 \mu\text{m}$. Figs. 2 y 4.

Ovogénesis

La ovogénesis comprende dos procesos diferentes: uno de proliferación y otro de diferenciación. Durante la fase de proliferación el volumen del cordón ovárico se incrementa por sucesivas divisiones mitóticas de las ovogonias. Durante la diferenciación el ovocito I crece gradualmente, acentuándose su talla de modo acusado, especialmente en el marco del proceso de vitelogénesis.

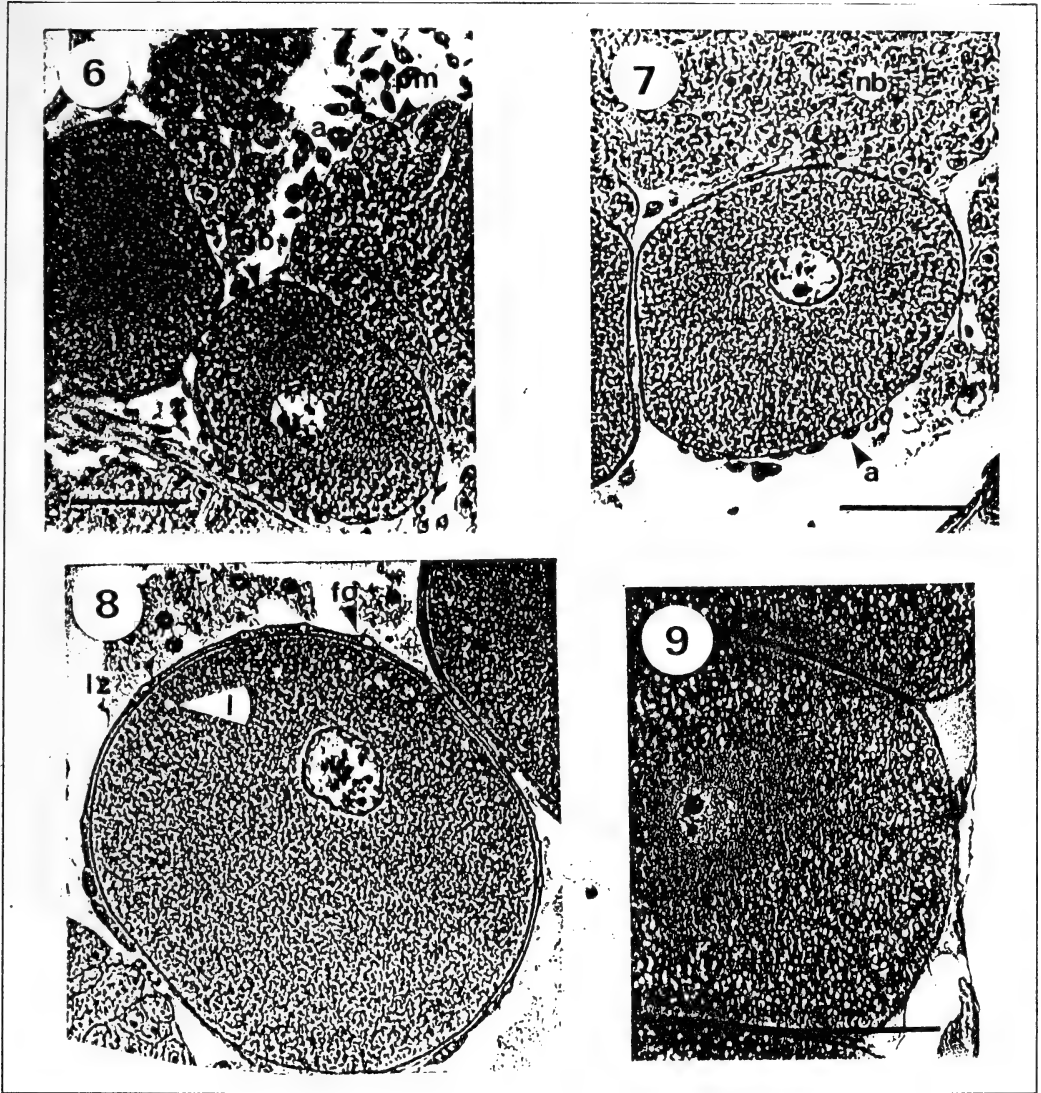
Durante la ovogénesis las células germinales permanecen vinculadas al cordón ovárico hasta que finaliza la vitelogénesis incipiente. El desarrollo ulterior del ovocito tiene lugar en la luz del ovisaco.

El proceso de ovogénesis en sí, permite definir las siguientes etapas:

– *Etapas I*: las ovogonias se agrupan conformando un sincicio, multiplicándose activamente por

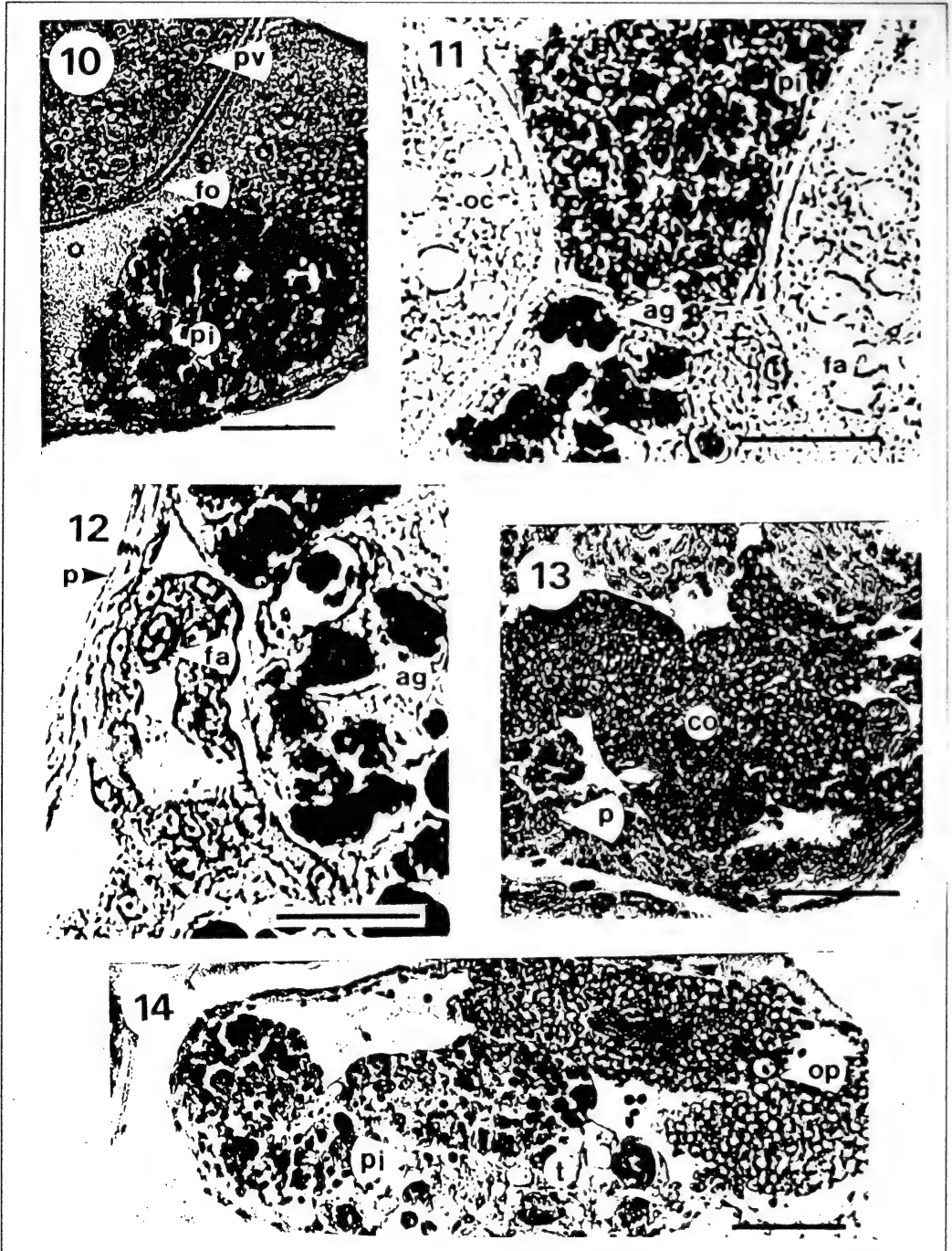
sucesivas mitosis, lo cual incrementa el volumen del cordón ovárico. Faltan, elementos conjuntivos libres en la luz del ovisaco. Fig. 1.

- *Etapa II:* en el cordón ovárico los ovocitos se hallan en profase de la primera división meiótica. Aún, no se observan límites celulares (membranas plasmáticas), en el material germinal. Los elementos germinales *sensu stricto* no se diferencian de aquellos que desempeñarán una función trófica. Existen algunos elementos conjuntivos libres en la luz del ovisaco. Fig. 3.
- *Etapa III:* la dinámica cromosómica se detiene (diplotene-diacinesis). En la periferia del cordón ovárico comienzan a destacarse algunos ovocitos en los cuales se privilegia la vía germinal, mientras que, la mayor parte de las células restantes no manifiestan su potencial germinal desempeñando una función nutricia. Este sesgo en la línea germinal no se correlaciona con cambios morfológicos conspicuos de los ovocitos. Concomitantemente, se desarrollan las membranas celulares en el sincicio. Fig. 2.
- *Etapa IV:* los ovocitos I incrementan su talla núcleo-plasmática. No se observan gránulos de vitelo con las técnicas empleadas, aunque la ligera basofilia citoplásmica sugiere actividad del retículo endoplásmico granular, tal como acontece en otros invertebrados^{7,8,9}. Los ovocitos se hallan en previtelogénesis. La membrana del ovocito es más delgada, difusa o bien inexistente en la zona de contacto con las células nodrizas, siendo definida y de mayor espesor en la región distal. Esta delimitación incipiente de proyecciones de membranas celulares que tienen lugar en el marco de la incorporación de elementos nutricios, pareciera vincularse a la formación de extensiones de membrana ovocitaria en relación a la incorporación de aquellos. En la luz del ovisaco, las células conjuntivas libres, son más abundantes y posteriormente (fines de etapa V), intervienen en la formación de la envoltura folicular (véase etapa V). Fig. 4.
- *Etapa V:* la primera fase del crecimiento ovocitario se vincula a la existencia de células nodrizas que son incorporadas al ovocito. Las granulaciones basófilas que se observan en la periferia del ovocito, son componentes celulares de aquellas células (nodrizas), pudiendo identificarse además remanentes del material nucleolar de sus núcleos. Esta desaparición gradual de los núcleos de las células nodrizas, ya se esboza en la etapa anterior. Los ovocitos se hallan en vitelogénesis incipiente. Se observa un mayor desarrollo de las proyecciones de la membrana ovocitaria.
Esta etapa finaliza con la iniciación y el desarrollo del proceso de foliculogénesis, durante el cual el ovocito es rodeado gradualmente por una capa de células conjuntivas, probablemente celomocitos. Las células conjuntivas son esféricas mientras se hallan libres en la luz del ovisaco, cuando se adosan a la superficie de los ovocitos, se aplanan desarrollando pseudópodos para conformar la envoltura folicular. Figs 5, 6 y 7.
- *Etapa VI:* se completa la foliculogénesis, liberándose los ovocitos en la luz del ovisaco. La formación del folículo es concomitante con la aparición en la periferia del ovocito de gránulos de vitelo acidófilos que se incorporan al ooplasma, posiblemente por micropinocitosis. Su acumulación conduce a la formación de placas que se desplazan en dirección al núcleo. Paralelamente, los remanentes del cordón ovárico, constituidos por un número discreto de células nodrizas y ovocitos abortivos, son reabsorbidos. Estos conjuntos necróticos de células nodrizas poseen un carácter local y discreto, y como no se hallan afectados por la foliculogénesis, no se está en condiciones de asegurar si estos conglomerados necrobióticos han sido englobados o no por algún ovocito en crecimiento. La presencia de granulaciones acidófilas caracteriza el inicio de la vitelogénesis avanzada. Fig. 9.

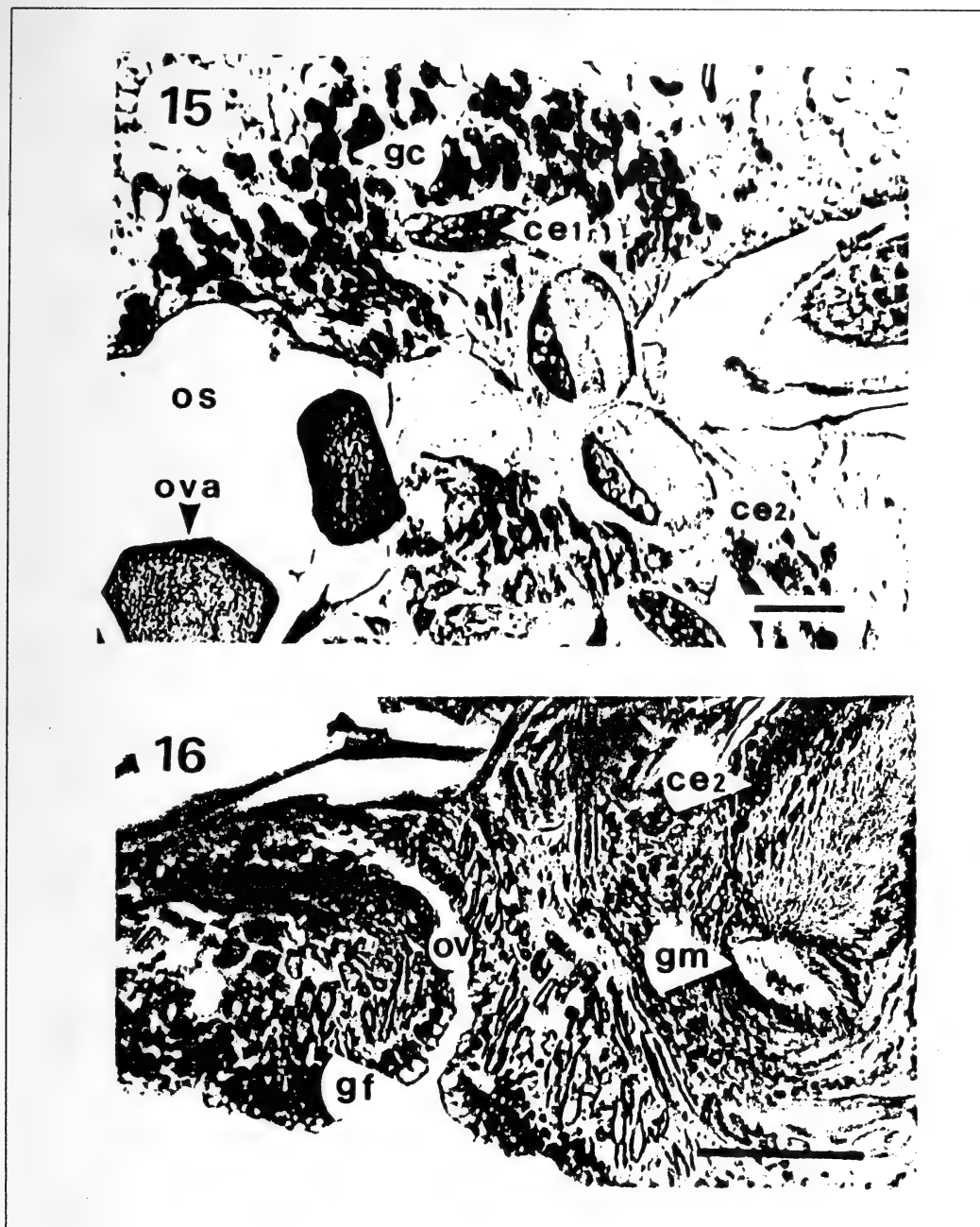


LAMINA II: Figura 6: Etapa V de la ovogénesis. Obsérvese el incremento de las granulaciones basófilas producto del proceso de necrobiosis. Escala: 50 μm . **Figura 7:** Etapa V de las ovogénesis. Inicio de la foliculogénesis. Nótese como los amebocitos se adosan a la membrana plasmática ovocitaria. Escala: 50 μm . **Figura 8:** Etapa VI de la ovogénesis. Culmina la foliculogénesis. Obsérvese como el ovocito rodeado de células foliculares (amebocitos) se libera a la luz del ovisaco. Escala: 50 μm . **Figura 9:** Etapa VI de la ovogénesis. Ovocito en vitelogénesis avanzada. Obsérvese el sentido de desplazamiento de las placas hacia la región perinuclear. Escala: 100 μm .

ABREVIATURAS UTILIZADAS EN LAS LAMINAS I, II Y III: a: amebocitos, ag: acúmulos grumosos, ce₁: región I del conducto eyaculador, ce₂: región II del conducto eyaculador, cn: células nodrizas, co: cordón ovárico, cr: células de revestimiento, fa: fagocitos, fo: células foliculares, gb: gránulos basófilos, gc: glándulas clitelianas, gf: gonoporo femenino, gm: gonoporo masculino, l: reservas lipídicas, m: mitosis, me: mesotelio, nb: necrobiosis, oc: ovocitos, og: ovogonias, op: ovocitos en previtelogénesis, os: ovisaco, ov: oviducto, ovi: ovocitos en vitelogénesis incipiente, ova: ovocitos en vitelogénesis avanzada, ozp: ovocitos en zigo-paquitene, p: pared, pi: picnosis, pm: proyecciones de membrana, pv: placas de vitelo, rn: remanentes nucleolares, t: tejido folicular de sustitución.



LAMINA III: Figura 10: Etapa VII de la ovogénesis. Detalle de un ovocito en vitelogénesis avanzada y de las células foliculares. Nótese el aplanamiento de estas últimas por el crecimiento de los ovocitos. Escala: 50 μ m. **Figura 11:** Etapa VII de la ovogénesis. Procesos de reabsorción de los remanentes del cordón ovárico. Escala: 25 μ m. **Figura 12:** Detalle de los procesos de reabsorción directa y reaccional. Escala: 15 μ m. **Figura 13:** Etapa VIII de la ovogénesis. Ovisaco de un animal post-puesta. Nótese el incremento en el espesor de su pared. Escala: 50 μ m. **Figura 14:** Etapa VIII de la ovogénesis. Ovisaco de un animal post-incubación. Obsérvese el grado de avance de los procesos de necrobiosis. Escala: 50 μ m.



LAMINA IV: Figura 15: Glándulas clitelianas. Obsérvese su distribución en las proximidades de los poros genitales. (P.A.S.). Escala: 100 μ m. **Figura 16:** Sección longitudinal a través de las aberturas genitales. Escala: 50 μ m.

La densidad de gránulos acidófilos en la periferia del ovocito y el sentido centripeto de desplazamiento de las placas (hacia la región perinuclear), sugiere que las células foliculares desempeñan un rol preponderante en esta etapa de la vitelogénesis (exógena?).

Durante el proceso de formación de placas de vitelo, empleando la técnica del P.A.S. con contraprueba de digestión con diastasas, se puede observar un cambio en su afinidad tintorial. Las

microgotas que ingresan al ooplasma son P.A.S. (+++), y las placas de vitelo son P.A.S. (+). Este cambio se relaciona más con un proceso de evolución de las reservas que con la incorporación de compuestos distintos al ovocito. En tal sentido, cabe señalar, que en crustáceos superiores, donde la naturaleza de las reservas es bien conocida (caroteno-glico-lipo-proteica), asimismo también se observa este cambio en la afinidad tintorial^{9,10}.

Se detecta, asimismo, la presencia de los negativos de pequeñas gotas que se disuelven con los solventes de los lípidos. Posiblemente, las reservas de *Helobdella triserialis* sean de naturaleza lipo-proteica como en *Glossiphonia complanata*. Las células nodrizas parecen desempeñar un papel importante en la elaboración de las mismas¹¹. Figs. 8 y 9.

– *Etapas VII*: Durante esta etapa progresa y culmina la vitelogénesis y el ovocito alcanza o supera las 300 µm. Las células foliculares se aplanan, distendiéndose por el crecimiento de los ovocitos (adecuación mecánica). Los remanentes del cordón ovárico vinculados a la nutrición de los ovocitos son completamente fagocitados una vez finalizada la vitelogénesis. Fig. 10, 11 y 12. Este proceso de reabsorción que afecta a los elementos germinales pertenecientes a la serie femenina y de función nutricia comprende dos etapas: durante la primera se asiste a la involución *in situ* de elementos germinales (fase directa); en la segunda intervienen elementos conjuntivos de carácter folicular que fagocitan las células necróticas (fase reaccional.). La reabsorción descrita es comparable con los procesos de involución directa y reaccional que se observa en otros invertebrados¹².

Cuando se inicia la reabsorción directa se observan células con núcleos hipercromáticos y picnóticos. A medida que la reabsorción directa progresa (predominio autolítico), las células pierden su identidad formando acúmulos acidófilos de aspecto grumoso. La etapa reaccional se caracteriza por la participación de elementos conjuntivos de carácter folicular que fagocitan los remanentes celulares esbozando un tejido folicular de sustitución. Este tejido se constata en crustáceos en situaciones fisiológicas (procesos estacionales y fenómenos de post-puesta) y de estrés (obliteración ductal, parasitismo, insecticidas)^{13, 14, 15}. Figs. 11, 12 y 14.

– *Etapas VIII*: se corresponde con el período de post-puesta. Las paredes de los ovisacos evidencian mayor espesor, vinculable con la retracción general de la estructura (sumamente distendida en la etapa precedente).

El cordón ovárico origina nuevos elementos germinales que evolucionan hasta finalizar el período de incubación de las crías. Evolución, que suele culminar con la presencia de ovocitos en previtelogénesis, abortando los procesos de reabsorción directa y reaccional la producción de nuevos elementos germinales para una nueva vitelogénesis. Figs. 13 y 14.

DISCUSION

A pesar de lo particular de la ovogénesis de *Helobdella triserialis*, es posible integrar la misma en el marco del esquema propuesto por Raven (1961)⁸. A partir del análisis del perfil estructuro-funcional del ovisaco es necesario considerar:

- a) La diferenciación de los elementos germinales.
- b) Relacionar su evolución con la presencia/ausencia del raquis.
- c) Enmarcar estos eventos (a y b), con el proceso de crecimiento ovocitario (previtelogénesis y vitelogénesis).
- d) La tendencia a formar un tejido folicular de sustitución.

a) Damas (1964)¹, para *Glossiphonia complanata*, considera que la diferenciación de los elemen-

tos germinales ocurre tempranamente y como resultado de este proceso sólo algunos ovocitos podrán transformarse en futuras células huevo; mientras que el resto de las células germinales (ovogonias), permanecen bloqueadas en su desarrollo y no participan en el crecimiento ovocitario.

En *Helobdella triserialis* todos los elementos germinales del cordón ovárico experimentan al menos la profase de la primera división meiótica. Algunos ovocitos que se hallan en la periferia del cordón ovárico incrementan su talla núcleo/plasmática hasta completar la vitelogénesis; en tanto la mayor parte de los ovocitos no desarrolla su potencial reproductor desempeñando una función nutricia.

Este sesgo en la capacidad germinal se ha observado en los ovarios de algunos poliquetos¹⁶.

b) Damas (1964)¹ describe el raquis como una estructura anhistá que deriva de la migración de los núcleos de las ovogonias hacia la periferia del cordón. Martínez Alós⁴ efectúa las mismas observaciones para *Helobdella stagnalis*.

La evaluación efectuada en *Helobdella triserialis* plantea otras alternativas vinculadas al origen del raquis. Este en *Helobdella triserialis* carece de una estructura definida, al punto que no merece ser considerado una entidad anatómica propia, ya que sus componentes resultan de la necrobiosis *in situ* de los elementos centales del sincicio y no por migración ovogonial.

La incorporación de células nodrizas al ovocito en crecimiento se inscribe en la secuencia agonía-muerte-necrobiosis celular¹⁷, sin manifestaciones conspicuas de autólisis.

Durante la etapa IV y V de la ovogénesis, se asiste a la desaparición gradual de los núcleos de las células nodrizas. Los cambios a nivel citológico son muy poco aparentes pudiendo observarse un incremento en las granulaciones citoplásmicas. Una fracción de las granulaciones (las de mayor talla), reconocen un posible origen nucleolar, lo cual sería concordante con las observaciones efectuadas por Damas (1964)¹ en *Glossiphonia complanata* acerca de la riqueza de A.R.N. en lo que él denomina raquis. En *Helobdella triserialis* estas granulaciones se extienden a todo el contingente de células nodrizas y al ooplasma.

Las granulaciones basófilas observadas en el ooplasma durante la etapa V de la ovogénesis, bien podrían vincularse con estos componentes (o remanentes) celulares.

La participación de células nodrizas en el crecimiento de los ovocitos ha sido descrita¹⁶; pero el mecanismo no es comparable al observado en *Helobdella triserialis* ya que en aquellos casos el ovocito mantiene con las células nodrizas, estrechos contactos a través de puentes citoplásmicos (fusomas).

Damas (1964)¹, para *Glossiphonia complanata*, describe la formación de digitaciones del raquis. Estas proyecciones están vinculadas al transporte de sustancias sintetizadas por él. En *Helobdella triserialis* el raquis no es reconocible como tal, relacionándose el crecimiento ovocitario con la incorporación de las células nodrizas a partir de extensiones de la propia membrana ovocitaria. Esto no implica descartar que durante este proceso pudieran participar asimismo membranas celulares derivadas de elementos tróficos (nodrizas).

c) La etapa previtelogenética en *Helobdella triserialis* presenta algunos aspectos en común con otros invertebrados, tales como el incremento de talla núcleo/plasmática y el mayor desarrollo de A.R.N.⁹, que podría explicar la basofilia citoplásmica. Sin embargo, el desarrollo de esta etapa presenta ciertas particularidades, tales como la formación de proyecciones de membrana vinculadas a la incorporación de células nodrizas (véase etapa IV de la ovogénesis; discusión b).

La vitelogénesis incipiente se caracteriza por la aparición de granulaciones basófilas en el ooplasma, vinculables a la incorporación de elementos nutricios. Como se mencionó previamente, pueden identificarse en estos gránulos restos nucleolares de aquellos. Esta etapa puede equipararse a una vitelogénesis primaria⁹; aunque los gránulos observados no son producto de síntesis endógena, sino componentes celulares de células nodrizas, lo cual no implica descartar un proceso paralelo de autosíntesis. A medida que progresa esta etapa, el ovocito es rodeado por células con-

juntivas que se organizan configurando una envoltura folicular. El ovocito pierde su vinculación con las células nodrizas, liberándose a la luz del ovisaco.

El proceso de foliculogénesis (formación del folículo), es concomitante con la aparición de gránulos acidófilos en la periferia del ooplasma y la formación de placas de vitelo, iniciándose la vitelogénesis exógena. En el transcurso de esta etapa se le asigna un rol preponderante a las células foliculares.

La formación de una envoltura folicular y su relación con la vitelogénesis exógena ha sido descripta en crustáceos⁹.

La envoltura folicular está constituida por células conjuntivas, probablemente celomocitos, que podrían participar en el transporte de sustancias.

La presencia de celomocitos vinculados con la síntesis de proteínas que integran el vitelo ha sido citada para poliquetos Nereidae¹⁸.

En *Helobdella stagnalis* y *Glossiphonia complanata* no se describe ningún proceso comparable a la foliculogénesis observada en *Helobdella triserialis*.

En resumen, el crecimiento de los ovocitos se produce en dos etapas: 1) Por la incorporación de células nodrizas involucrando un proceso de necrobiosis celular, y que precede a la formación del folículo. Estos ovocitos prefoliculogénicos poseen tallas inferiores a 100 μm . 2) Por el transporte de sustancias a través de las células foliculares, (posteriores a la formación del folículo). Las tallas ovocitarias superan los 300 μm .

d) El tejido folicular de sustitución en crustáceos deriva de elementos ovocitarios en reabsorción reaccional y se halla estructuralmente estabilizado en el tiempo. Es un tejido persistente que se observa durante la restauración gonadal.

En *Helobdella triserialis* la etapa de reabsorción reaccional es comparable a lo que se constata en crustáceos, observándose una tendencia a conformar un tejido conjuntivo laxo, zonalmente vacuolado, con abundantes elementos celulares (fagocitos); no llegando a adquirir la estructura propia de crustáceos.

CONCLUSIONES

- 1) Durante la ovogénesis todos los elementos germinales del cordón ovárico experimentan al menos la profase de la primera división meiótica. Sólo unos pocos ovocitos manifiestan su potencial germinal, mientras que la mayor parte de las células restantes desempeñan un rol nutricional.
- 2) El raquis no puede ser considerado una entidad anatómica propia, ya que sus componentes resultan de la necrobiosis *in situ* de las células nodrizas.
- 3) La vitelogénesis incipiente se desarrolla con la participación de elementos nutricios, manteniéndose el ovocito vinculado con el cordón ovárico.
- 4) La incorporación de las células nodrizas se relaciona con extensiones de la membrana ovocitaria, lo cual no implica descartar la participación de las membranas celulares derivadas de elementos tróficos (nodrizas).
- 5) Al finalizar la vitelogénesis incipiente el ovocito es rodeado por células foliculares que se organizan configurando la envoltura folicular, perdiendo vinculación con el cordón ovárico y obliterando la luz del ovisaco.
- 6) El proceso de foliculogénesis es concomitante con la aparición en la periferia del ovocito de gránulos de vitelo acidófilos que se incorporan al ooplasma. Su acumulación conduce a la formación de placas que se desplazan hacia la región perinuclear, lo cual sugiere que las células foliculares desempeñan un rol preponderante en esta etapa.
- 7) El cambio en la afinidad tintorial de las reservas se vincula más con un proceso de evolución de las mismas que con la incorporación de componentes distintos al ovocito.

- 8) Los procesos de reabsorción que afectan a los elementos germinales de la serie femenina comprenden dos etapas: durante la primera se asiste a la involución *in situ* de los elementos germinales y en la segunda intervienen elementos conjuntivos de carácter folicular que fagocitan los elementos necróticos. Estos eventos se suceden en forma paralela a la formación del folículo.
- 9) Con posterioridad a la puesta el cordón ovárico origina nuevos elementos germinales hasta finalizar el período de incubación de las crías, abortando los procesos de reabsorción directa y reaccional la producción de elementos germinales para una nueva vitelogénesis.
- 10) Durante la segunda etapa de reabsorción (reaccional) se observa una tendencia a conformar un tejido folicular de sustitución aunque éste no se halla estabilizado en el tiempo, ya que los adultos mueren tras finalizar el período de incubación.

BIBLIOGRAFIA

1. DAMAS, D., *Bull. Soc. Zool. Fr.* 1964, 89 (2-3), 147.
2. DAMAS, D., *Bull. Soc. Zool. Fr.* 1965, 90, 337.
3. DAMAS, D., *Archv. Zool. Exp. Gene.* 1977, 118, 29.
4. MARTINEZ ALOS, S. y GARCIA CORRALES, P. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol.)*, 1988, 84 (1-2), 15.
5. GULLO, B. S. 1993. *Biología reproductiva de Helobdella triserialis (Annelida, Hirudinea)*. Tesis Doctoral Nro. 612. Facultad de Ciencias Naturales y Museo Universidad Nacional de La Plata, p. 160 (inérita).
6. GABE, M., *Techniques histologiques*. Masson et Cie, Eds., París, 1968, p. 1113.
7. LAULIER, M. *Chaiers Biol. Mar.* 1974, 15, 159.
8. BRUSLE, J. *Ann. Biol.* 1972, 11 (11-12), 505.
9. MEUSY, J. y H. CHARIAUX-COTTON. Endocrine control of vitellogenesis in malacostracea crustacens. en W. Engels (ed.). *Advances in Invertebrates Reproduction 3*. Elsevier, New York, 1984, p. 231-241.
10. CARNIAUX-COTTON, H. *Arch. Zool. Exp. Gene.* 1978, 119:365.
11. SAWYER, R. T. *Leaach biology and behaviour*. Clarendon Press, Oxford, 1986, p. 1065.
12. CHRISTIANSEN, H. E. Reproducción. Estudio histológico del ciclo reproductivo, p. en S. R. Olivier et al. (eds.) *Estructura de la comunidad, dinámica poblacional y biología de la almeja amarilla (Mesodesma mactroides Des. 1854) en Mar Azul (Pdo. de Gral. Madariaga, Buenos Aires, Argentina)*. PROYECTO DE DESARROLLO PESQ., SER. INF. TEC. 27, 1971, p. 37-47.
13. PAYEN, G. y J. D. COSTLOW. *Biol. Bull. U.S.A.* 1977, 152, 199.
14. RUBILIANI-DUROZOI, M., C. C. RUBILIANI y G. G. PAYEN. *Inter. J. Invertebr. Reprod.* 1980, 2, 107.
15. SCHULDT, M. *Physis*, 1987, 45 (109), 65.
16. OLIVE, P. *Annelida Polycheta en Adiyodi, K. G. y Adiyodi, R. G. (eds.). Reproductive Biology of Invertebrates 1* John Wiley & Sons, New York, 1983, p. 357-422.
17. BESSIS, M. *Triangulo*, 1970, 9 (6), 191.
18. DHAINAUT, A., M. FISHER y J. L. BAERT. Biochemical and metabolic aspects of oocyte differentiation in Nereidae (Annelida, Polychaeta) en W. Engels (ed.). *Advances in Invertebrates Reproduction 3*. Elsevier, New York, 1984, p. 3-16.

**POLVO Y CENIZAS VOLCANICAS DEL VOLCAN LASCAR
SOBRE LA CIUDAD DE SANTA FE Y ALREDEDORES
(19 DE ABRIL DE 1993)**

*Esteban Passeggi **

*Depto. de Limnología Física y Química, Instituto Nacional de Limnología, CONICET,
José Macía 1933, 3016 Santo Tomé, Santa Fe, República Argentina.*

RESUMEN

Se dan a conocer las principales características mineralógicas del material piroclástico (polvo y cenizas) depositado sobre la ciudad de Santa Fe y alrededores el 19 de abril de 1993.

A partir de su composición mineral fue posible deducir que dicho material provino del volcán Lascar (Chile) cuya erupción se produjo el 17 de abril de 1993.

ABSTRACT

Main mineralogical characteristics of the pyroclastic material (dust and ash) deposited on Santa Fe city and their environs on April 19th of 1993, are presented.

Starting from their mineral composition, has been possible to deduce than such material has arised from the Lascar volcano (Chile) which eruption has been produced on April 17th of 1993.

Los sedimentos terciarios y cuaternarios de la llanura chaco-pampeana presentan numerosas intercalaciones de depósitos cineríticos^{1, 2, 3, 4} originados en las periódicas reactivaciones del vulcanismo en el segmento andino que integra el gran "cinturón de fuego" peripacífico. A partir del Terciario medio se inició un nuevo ciclo de procesos volcánicos cuyas últimas manifestaciones observamos aún en nuestros días con reactivaciones periódicas de intensidad decreciente. Vale la pena destacar, en tiempos históricos, las erupciones de los volcanes Osorno (Chile) en 1790, Calbuco (Chile) en 1893, San José (Argentina) en 1929 y Quiza-pú (Chile) en 1932 por citar algunos casos. Tales paroxismos, comúnmente explosivos, emitieron enormes masas de gases cargadas de material piroclástico. Dichas partículas han sido transportadas por vía eólica y depositadas paulatinamente durante los intervalos de quietud eruptiva.

Cabe recordar, en fecha más reciente aún, la erupción del volcán Hudson (Chile) en 1991 cuyos eyectos se distribuyeron por amplias regiones del país y particularmente de la Patagonia.

En la noche del lunes 19 de abril de 1993, favorecida por la precipitación pluvial (22 mm según registros del INALI), se observó en la ciudad de Santa Fe y alrededores, la acumulación de un material de aspecto pulvurulento homogéneo muy fino, algo áspero al tacto, de color blanco grisáceo (pardo grisáceo en húmedo).

Si bien los espesores de las tefras fueron despreciables, su concentración sobre las superficies

expuestas fue suficientemente significativa como para recolectar manualmente algunas muestras de este material con el fin de proceder a su estudio mineralógico. El mismo estuvo orientado tanto a su identificación, como al reconocimiento de su posible fuente de origen. En el tratamiento previo con ácido clorhídrico 1 N (en frío y en caliente) se detectó la ausencia de carbonatos, pero en cambio, se registró una franca reacción de compuestos de hierro, probablemente óxidos.

Luego de separar densimétricamente los minerales livianos de los pesados, se procedió al análisis con un microscopio petrográfico de polarización, a través de observaciones ortoscópicas y conosópicas. El material identificado estuvo compuesto casi exclusivamente, de partículas vítreas incoloras, excepcionalmente de color pardo claro o amarillento, en todos los casos con índice de refracción inferior a 1,54 (eugenol), isótropas o con birrefringencia anómala, producto de burbujas o de tensiones internas propias del proceso de enfriamiento de los vidrios.

Su tamaño fue variable dentro de un rango siempre inferior a 125 μm . Las partículas de tamaño menor a 62 μm (llamadas pulvículas por Teruggi et. al.⁵) predominaron frente a las superiores a dicho diámetro (trizas para Teruggi et. al.⁵) en razón de lo cual, las tefras corresponderían más a polvo volcánico que a cenizas.

Al microscopio, la mayoría de las partículas vítreas revelaron formas bastante equidimensionales (Figura 1a) aunque en algunos casos se encontraron trizas deformadas reconocidas por su forma en Y, con tres "patas" más o menos iguales o con una larga y dos reducidas en el extremo de aquélla (Figura 1b). En todos los casos se presentaron en fragmentos astillosos, de bordes cóncavos y aristas agudas, por lo general con vesículas ocluyendo burbujas gaseosas. En las trizas elongadas por deformación, las burbujas también adquirieron formas alargadas hasta constituir tubillos diminutos que proporcionaron a las partículas un aspecto estriado (estructura fluidal) (Figura 1c). Resulta valioso remarcar aquí que, para algunos autores⁶, el aplastamiento y/o deformación de los vitroclastos constituye un criterio diagnóstico para reconocer tobas soldadas dentro del grupo de las piroclastitas primarias.

En la fracción liviana, además de los vitroclastos, se comprobó la presencia de feldespatos

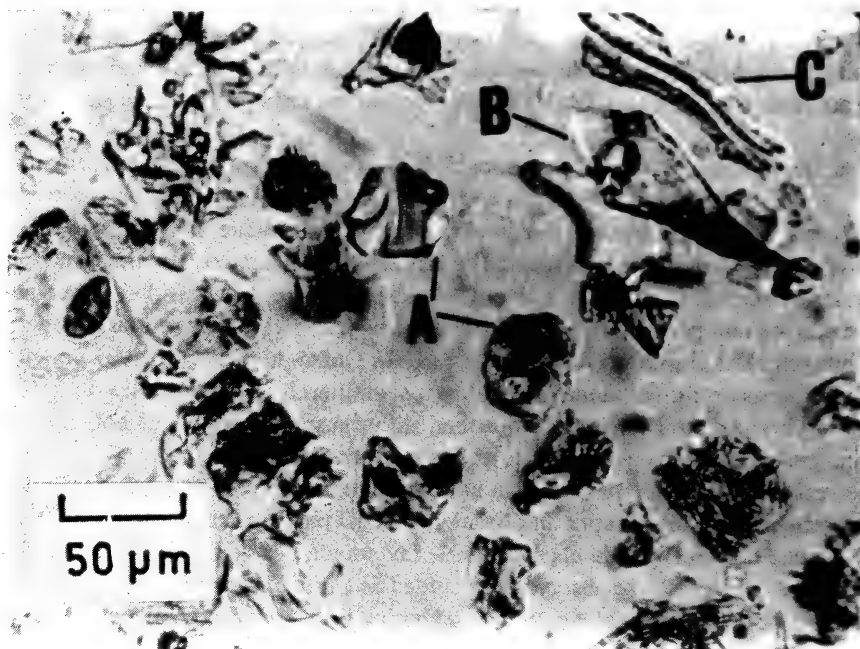


Figura 1: Microfotografía de los vitroclastos presentes en el polvo y cenizas volcánicas provenientes de la erupción del volcán Lascar: a) sin deformación, equidimensionales; b) deformados en forma de Y; c) deformados con estructura fluidal.

entre los que se pudieron identificar plagioclasas (oligoclasa y andesina) y sanidina. También se identificaron algunos granos euedrales de cuarzo con bordes engolfados y evidentes signos de corrosión.

Alrededor del 5% del material estuvo constituido por minerales pesados, destacándose entre éstos la magnetita, predominante en casi un 80%, hipersteno, en granos pequeños, prismáticos, con pleocroísmo bastante marcado virando desde el verde pardo al rojo o rosado; circón euedral y biotita.

El bajo índice de refracción de los vitroclastos denota un elevado contenido en sílice lo que permite agruparlos dentro de los vidrios volcánicos ácidos. Esto sumado a los minerales que los acompañan permite deducir que el material analizado proviene, probablemente, de lavas dacíticas y riolíticas⁵. Estas, con algunas variantes, son características de los volcanes de la Puna (Argentina) y de la Puna de Atacama (Chile)^{7,8}.

Según Maciel⁴ las lavas dacíticas corresponden, generalmente, a la fases finales de un ciclo eruptivo ya que sostiene que el envejecimiento de un foco eruptivo se manifiesta a través de la acidificación de su lava, la que al hacerse más densa, tiende continuamente, a tapar la chimenea, provocando intensas explosiones con una completa pulverización del magma.

Deducida la posible fuente de proveniencia, cabe suponer que la aparición del tal material guarde una estrecha relación con la actividad del volcán Lascar (5400 m.), situado en territorio chileno a 60 km. de la frontera argentina y a 280 km. al noroeste de la ciudad de Salta. Si bien, a mediados del siglo pasado, el Lascar ya había estado activo⁶, tuvo una nueva erupción el 17 de abril de 1993 lanzando a la atmósfera una densa columna de gases cargados de ceniza y polvo volcánico. Debido a su tamaño y dependiendo de la energía de la erupción, estas partículas alcanzan grandes altitudes llegando en algunos casos hasta el dominio de las altas corrientes de la circulación atmosférica general. Dichas masas de aire, que en esta porción del continente corren de oeste a este (con temporarias derivaciones al sudeste), esparcieron el material por gran parte de la llanura pampeana incluyendo la Mesopotamia argentina.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Hetty Bertoldi de Pomar y al Dr. Edmundo Chaar por la revisión crítica del manuscrito y sus valiosas sugerencias.

REFERENCIAS

1. FRENGUELLI, J. Bol. Acad. Nac. Cienc., Córdoba, 24 (1921) 325-485.
2. FRENGUELLI, J. Publ. Museo Antropología y Etnografía, Fac. de Filosofía y Letras, Buenos Aires, serie A N° 2 (1932) 83-97.
3. TERUGGI, M. E., Notas del Museo de Ciencias Naturales, Buenos Aires, 28 (1955) 17-26.
4. MACIEL, I. O. Cenizas volcánicas en la terraza inferior del río Salado. Publ. Min. Agr. y Ganad. Santa Fe, 1957, p. 12.
5. TERUGGI, M. E., MAZZONI, M. M., SPALLETTI, L. A. Y ANDREIS, R. A. Rev. Asoc. Geol. Arg., serie B N° 5 (1978), p. 56.
6. TERUGGI, M. E., IÑIGUEZ RODRIGUEZ, A. M., SPALLETTI, L. A. Y MAZZONI, M. M. Tipos de rocas volcano-piroclásticas del Grupo Bahía Laura en el gran bajo de San Julián (Provincia de Santa Cruz). Actas del VIII Congreso Geológico Argentino, 3 (1981) 509-531.
7. WINDHAUSEN, A., Geología Argentina. 2° parte: Geología histórica y regional del territorio argentino. Primera Edición, Jacobo Peuser S.A., Buenos Aires, 1931, p. 645.
8. TURNER, J. C. M. Y MENDEZ, V. Puna en: Geología Regional Argentina - Volumen I. Acad. Nac. de Ciencias, Córdoba, 1979, p. 869.

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIAS PARA EL AGRO OPERACION CARNE-CAFADE 1959-1962

Roberto Risso Patron
E. de Luca 262 - 1686 Hurlingham

RESUMEN

Este capítulo se refiere a la Operación Carnes de CAFADE en las que se emplearon procedimientos y recurso-técnicas en gran medida inéditas en el país, para cumplir su cometido de transferir tecnologías; su filosofía operativa se basó en la cooperación internacional para el logro del desarrollo económico nacional.

Ayudó a entender el papel de la tecnología en el manejo agropecuario; fué factor principal en la expansión de la frontera agropecuaria nacional, con la transferencia y aplicación de técnicas genéticas e investigaciones sobre recursos forrajeros y prácticas de manejo de pasturas y rodeos. Mejoró las fuentes estadísticas y de mercado y aportó estudios climáticos regionales.

Propuso alternativas para el comercio y la exportación de carnes vacunas, entonces dominadas por 3 grandes frigoríficos, con un proyecto de pequeñas y medianas plantas en las zonas de producción. Fué punto de partida del salto tecnológico operado en la producción de cerdos y de la poderosa industria del pollo parrillero, y contribuyó a organizar el Instituto de Tecnología de Carnes del INTA.

Preparó campañas contra la aftosa y la brucelosis y dió nuevas ideas sobre reproducción y salud animal.

Instó el crédito integral, planificado y supervisado, y demostró sus beneficios con fondos de estímulo a productores.

Contribuyó a la preparación del factor humano necesario para el cambio con guías para la enseñanza agropecuaria media y universitaria; ofreció cursos y seminarios y otorgó más de 150 becas en el exterior. Las numerosas conferencias y mesas redondas con participación de personalidades nacionales y del exterior, su biblioteca y el centenar de publicaciones técnicas y de divulgación facilitaron el acceso a mayores conocimientos y otras fuentes de tecnologías.

ABSTRACT

This chapter refers to "Operación Carnes" when CAFADE employed almost unknown techniques in the country in order to establish its trust in transferring technology. Its operational philosophy aimed at contributing to the national economical development base on international cooperation.

Help to understand the role of technology in the agricultural management. Was a main factor in the expansion of the national agriculture frontiers with the application of genetics and projects on forrage resources as well as advanced practices in the handling of pasture and herd management. O. C. improved the sources of statistical and marketing information and contributed to regional climatological studies.

Alternatives for the starting point for a technological jump operating in the production of pork as well as the powerfull broiler agro industry. It also contributed to the organization of the Meat Technology Laboratory at INTA.

Prepared sanitary campaigns against foot-and-mouth and brucellosis epidemics and provided new ideas about reproduction and animal health.

O. C. pressed for planned, supervised and integrated lines of credits and granted stimulus funds to producers.

It contributed to the preparation of the human factor needed for the change as well as guide-lines for the teaching of agriculture at high school and university levels. Courses and seminars were offered as well as 150 overseas scholarships. Numerous conferences and round-table discussions took place with the participation of national and international personalities. An extensive library was provided and there were more than 100 technicals, extension and statistical publications that helped to create a higher level of knowledge derived from technological sources.

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIAS PARA EL AGRO

Este capítulo comprende programas desarrollados en la Operación Carnes de la Comisión Nacional de Administración del Fondo de Apoyo al Desarrollo Económico –CAFADE– en sus tres años de actividades (1959-1962) durante los cuales empleó una serie de procedimientos y recursos –técnicas– en gran medida inéditos en el país, para cumplir su cometido de transferir tecnologías.

Este concepto ha llegado a tener importancia desde no hace mucho tiempo, cuando dejó de ser considerado como un elemento de orientación teórica, para constituirse en un principio clave en la aplicación práctica de los resultados de las investigaciones y su desarrollo.

En la literatura técnica y científica se encuentran interesantes definiciones sobre el particular. Para Gruber y Marquis ¹ significa la utilización de una técnica existente en donde no ha sido previamente usada, lo cual implica el movimiento de tecnologías de un lugar a otro, o de un uso a otro uso, ó una combinación de ellos. El Federal Council of Technology ² dice que la transferencia de tecnologías es la aplicación práctica de los logros de la investigación en la cual los conocimientos son transferidos a formas operativas para su uso práctico ó en un producto ó en un programa que llena las necesidades actuales y potenciales del usuario. Según Mogarero y Shave ³ la transferencia de tecnologías es el uso del conocimiento, en donde tecnología significa conocimiento especializado aplicado a un propósito práctico, que en términos corrientes es saber como hacer las cosas. En una de las conferencias de la Organización de Estados Económicamente Desarrollados –OECD– se define a la transferencia de tecnología como un recurso que comprende la aplicación de conocimientos para mejorar la eficiencia de la producción y comercialización de bienes y servicios y para la creación de nuevos productos y servicios. ⁴

La Argentina se encontraba en ese momento ante un alarmante déficit técnico, debido a la falta de una adecuada formación de profesionales y técnicos, agravada por el continuo éxodo en procura de más y mejores horizontes y por la insuficiencia de número en determinadas disciplinas poco frecuentadas.

La brecha era grande, quizás el lapso de toda un generación. Seguir el largo y disciplinado camino de la investigación científica hubiera sido apropiado en condiciones normales; pero la necesidad de recuperar el tiempo perdido era acuciante y no se podía cometer el error de importar simplemente procesos sin sopesar debidamente sus posibilidades de adaptación a las especiales condiciones del país.

El Gobierno del Dr. Frondizi optó por la transferencia de tecnologías creando a ese efecto a CAFADE como el ente transformador. Una serie de antecedentes, originados en el Acuerdo de

Cooperación Técnica con EE.UU. y en la propuesta de la Argentina ante el "Comité de los 21" de la OEA para establecer un programa de asistencia a las universidades de latinoamérica, orientaron sobre la forma y medios para materializar un amplio programa de transferencia de tecnologías.

El Gobierno Provisional había concertado en 1955 la compra de aceite de lino en EE.UU., de conformidad con las disposiciones de la Ley P. L. 480 y, asimismo, acuerdos complementarios con el Export-Import Bank en 1958, por los que quedaron establecidos créditos a favor de nuestro país por U\$S 17.700.000 y U\$S 2.300.000, específicamente marcados para fomentar el desarrollo económico de la Argentina. Al asumir Frondizi se halló ante acuerdos a los cuales no se les había extraído beneficios que el país necesitaba.

Por decreto del 26 de febrero de 1959 se creó CAFADE y por otro decreto se designó a Roberto Risso Patrón como Director General del nuevo organismo. El 10 de marzo en el Salón Dorado de la Cancillería se firmó el "Acuerdo Complementario sobre la Inversión de Fondos a fin de Promover el Desarrollo Económico de la Argentina", que fue signado por el Director de la Misión de Operaciones-Punto IV-A. Patterson y Risso Patrón. El conocido periodista J. de Onís destacó en una nota en la edición dominical del New York Times "que el acuerdo firmado era la respuesta del Presidente Eisenhower al requerimiento del Presidente Frondizi por apoyo técnico para acompañar a los capitales y equipamiento que la Argentina procura importar para su desarrollo económico" (22-3-59).

El Presidente de la República acordó a CAFADE un trato preferencial en virtud de que los fondos que habrían de financiar sus operaciones no se originaban en la Tesorería Nacional. Por otra parte se debía vencer la pesada rutina de la administración pública y las engorrosas normas burocráticas.

El país se encontraba con un agro deprimido, con notorias insuficiencias tecnológicas traducidas en baja productividad y elevados costos, que descolocaban al sector frente a países más avanzados. Dentro de ese sombrío panorama de la economía agraria, la prioridad para el cambio obviamente correspondía al rubro de la explotación ganadera por dos razones de mucha gravitación: primero la ganadería era la fuente principal de divisas de que disponía el país, y segundo, la producción de carnes debía conquistar nuevos mercados para lo cual necesitaba transformarse y perfeccionar su tradicional estructura. En otras palabras, era imprescindible encarar la producción agraria con sentido de empresa, arriándole las más modernas tecnologías y los créditos necesarios, de ahí que la llamada Operación Carnes -O. C.- fuese la primera de las cuatro líneas básicas de acción de ese Acuerdo Complementario, seguida por la Ayuda a la Universidades, Contribución a la Comisión Nacional de Energía Atómica y Contribución al Programa Bilateral y Multilateral de Becas. Posteriormente, mediante una ampliación del Acuerdo y aportes de la Secretaría de Finanzas, se extendió la acción a un quinto objetivo: Investigaciones sobre Desarrollo Industrial.

La documentación básica sobre las transacciones comerciales internacionales, los acuerdos financieros, la propuesta argentina indicando el uso a dar a los fondos y el texto del Acuerdo Complementario aparecen en trabajos anteriores^{5, 6, 7}, de donde han sido tomadas libremente informaciones, datos y referencias utilizadas en éste capítulo.

LA OPERACION CARNES

La preocupación inicial de O.C. fue la preparación del factor humano para la captación y utilización de tecnologías. Sistemáticamente se fueron difundiendo aportes de nuevas cosas para científicos, expertos, investigadores, empresarios, estudiantes y principalmente para el sector de la producción, cuyo concurso era indispensable para la adecuada implementación de los objetivos perseguidos y comenzaron las conferencias, reuniones de campo, cursos y seminarios. La participación de más de un centenar de expertos -83 de ellos extranjeros- y de capacitados profesionales de O.C., del INTA y de la Secretaría de Agricultura y Ganadería -S.A.G.- abrió una

excelente posibilidad. Hombres de alto nivel académico asumieron la filosofía de CAFADE, inspirada en el principio de la colaboración internacional para el logro del desarrollo nacional, y apoyaron con su esfuerzo personal no sólo la difusión de nuevas tecnologías sino que también dejaron valiosas obras.

Dos acontecimientos muy particulares en los no fáciles momentos iniciales, permitieron a CAFADE concretar la puesta en marcha y la instrumentación del proceso de formación de los cuadros de los que habían de ser los responsables de su implementación futura, pasando de las expresiones de deseos a hechos tangibles y visibles. En primer lugar la visita del Dr. Hammond, figura mundial en producción y tecnología de carnes y profesor de la Universidad de Cambridge, que dió lugar a una intensa actividad académica y técnica generosamente acogidas por la prensa del país, lo que le dió una repercusión pública muy especial. La presencia de Hammond actuó como un reactivo en el decaído ambiente rural. Esto coincidió en el Primer Curso de Pasturas y Rodeos que, dirigido por R.A. Petersen del Instituto Interamericano de Ciencias Agrarias –asistido por 31 calificados técnicos locales e internacionales incluido el propio Hammond–, fue un evento de primera magnitud en el medio rural en donde, en contacto directo con el objeto del aprendizaje, se formarían expertos en manejo de pasturas y rodeos y conducción de establecimientos.

Nuevamente aquí la profusión y abundancia de informaciones periodísticas contribuyeron a que la opinión pública comenzara a conocer a CAFADE y su O.C. Correspondió al Servicio de Prensa y Relaciones Públicas dirigido por el talentoso periodista Juan Esteban Ezcurra la preparación de los comunicados que dieron a conocer en forma veraz y medida esos y otros acontecimientos. Se había logrado así sobrepasar el punto de indiferencia en una carrera que no cedió en ritmo, intensidad y dedicación hasta el fin de la vida útil del organismo. En definitiva, se supo vender la idea de que lo que se hacía era útil y que así se debía continuar mostrando lo que se hacía. Esto se puso de manifiesto en la serie de publicaciones de la Editora Técnica, a cargo del prestigioso Santiago Boaglio, en donde se hacían las traducciones, las revisiones técnicas y la adecuación de los manuscritos que, en caso necesario, pasaban por el taller de cartografía y dibujo a cargo del hoy profesor Osvaldo Attila.

Fueron más de 70 títulos, que mantenían un promedio de 3.500 copias, lo que resultó en la impresión de más de 250.000 ejemplares. De ese conjunto, 18 correspondían a la serie Técnica (OC.T.), 39 fueron de Divulgación (OC.D.), 3 sobre Estadísticas (OC.E.) y 43 Fuera de Serie (OC.FS.). En lo que se refiere a Desarrollo Industrial, 12 de sus títulos fueron sobre Política Industrial y Recursos (DI.T.) y 4 sobre Parques Industriales.

Expertos Extranjeros en la Transferencia. Era obvio que el medio más relevante para lograr la rápida aceptación de tecnologías era atraer científicos y expertos, autores o coparticipes de técnicas innovadoras probadas, y que fueran ellos mismos quienes en la Argentina, participaran en el proceso, constituyéndose en elementos claves en el señalamiento de las formas operativas más adecuadas para su uso práctico. De ahí que, para lanzar el operativo, CAFADE fuera en su búsqueda a los centros internacionales donde alcanzaban su más alto nivel.

A requerimiento de CAFADE, el Punto IV aceptó modificar el procedimiento usual de asistencia reclutando por su cuenta los expertos y asignándoles de acuerdo a su solo criterio, conviniendo en cambio en que directivos de CAFADE se entrevistarían con los candidatos previamente a tales designaciones para evaluar sus técnicas y condiciones personales. Dentro de este esquema –en el que todos los gastos en dólares eran absorbidos por el Punto IV– llegaron al país 51 expertos sobre el total de 83, para todos los programas del organismo. El sistema dió excelentes resultados.

Otra alternativa empleada fue comprometer el apoyo de instituciones de reconocido prestigio, cuyos propios equipos interdisciplinarios habrían de llevar adelante la asistencia global en disciplinas estratégicas. Tales fueron los casos de la Iowa State University – I.S.U. – y el Texas Agricultural and Mechanical College – Texas A. y M –, para los programas de Genética y

Producción de Carnes y Educación Agropecuaria, y el Programa de Cría y Manejo de Ganado en el N.E. Argentino, respectivamente.

La modalidad para el reclutamiento de expertos aplicada por el Punto IV no era conveniente para el sistema de trabajo adoptado, ya que en general, las asignaciones eran por 6 meses a un año o más, lapso difícil de compatibilizar con el tiempo disponible de un investigador y/o economista de alto nivel. Por una nueva gestión, CAFADE logró se aceptara como norma ajustar el tiempo a las particularidades de cada caso. El resultado fue que la estadía de los expertos en casi todos los casos –salvo naturalmente los residentes– fue de 1 a 2 meses de actividad muy intensa. Todos ellos, sin excepción, fueron a las áreas de trabajo acompañados por los técnicos del organismo. Sus arribos fueron ampliamente divulgados por la prensa del país constituyéndose en un motivo de viva atención pública. Se dieron a conocer con antelación los motivos de sus visitas, los lugares donde iban a trabajar y dar conferencias y donde se les podía encontrar, sin limitaciones de naturaleza alguna. Sus curriculum, fotografías y programas a desarrollar aparecían generosamente en los diarios y en las revistas técnicas. El Presidente de la Nación recibió en la Casa Rosada a varios de ellos. Sin duda, fue un acontecimiento inédito para la Argentina que un pequeño organismo estatal hiciera posible que en tan corto tiempo tanta ciencia y técnica estuvieran accesibles a la consulta de quienes lo desearan. El detalle completo sobre sus antecedentes, tareas cumplidas y autoría de trabajos está en la primer reseña de actividades del organismo ⁶.

El Factor Humano para la Aplicación de Nuevas Tecnologías. Para el desarrollo del programa se convino con el Punto IV el envío de expertos en educación agropecuaria de la I.S.U. que, encabezados por el Decano de Agricultura, iniciaron sus tareas recorriendo extensamente la Argentina, conocieron “in situ” los problemas, intercambiaron puntos de vista en reuniones y dieron clases magistrales.

El decano Andre y L. Johnson analizaron la enseñanza provista en las universidades y escuelas de agricultura, visitando las universidades de Cuyo, Buenos Aires y La Plata y las escuelas de Tandil, Bell-Ville y Casilda y también las estaciones experimentales –E.E.– del INTA en Pergamano y Balcarce⁸

En un concienzudo informe aconsejaron establecer departamentos de Zootecnia (Animal Husbandry) en Cuyo y La Plata y en la E.E. de Pergamano, dejando un detallado plan de estudios que, con pequeños ajustes se utilizó en 1964, al crearse la Facultad de Ciencias Agrarias–Orientación Zootécnica– en la Universidad Católica.

En una de sus exposiciones en castellano, el carismático Andre se explayó sobre el cuerpo estudiantil en las universidades de EE.UU., como elijen las especialidades y como un asesor les ayuda en la solución de sus problemas. Destacó el carácter obligatorio de la asistencia a clases y los exámenes, así como la interdependencia de las cátedras y departamento dentro de la universidad y se refirió a “la fertilización cruzada de ideas que dá como resultado un vigor híbrido intelectual de provecho para todos”. Señaló la importancia asignada a la investigación ya que el 90% de los profesores reciben parte de sus sueldos para esa actividad que se desarrolla en su mayoría en programas de cooperación entre distintos departamentos. Enfáticamente dijo “ya pasaron en EE.UU. los tiempos de un lobo solitario para resolver de por sí los complicados problemas de la agricultura”.

Durante su segunda visita, Andre y sus colegas orientaron su actividad al mejoramiento de las técnicas educativas en las escuelas agrícolas para satisfacer la demanda de una agricultura científica, dejando recomendaciones para el entrenamiento de técnicos y científicos. A su juicio los instructores deberían ser graduados universitarios y en el ciclo superior, con estudios de post-graduados, requisito indispensable para los directores.

Con respecto al sistema de admisión, sugirieron que las escuelas deberían dejar de ser reformatorios para muchachos con problemas o lugares para que jóvenes de la ciudad hicieran vida de campo, sin que esto significara excluirlos. La selección debía basarse en la habilidad académica y la motivación, sobre todo para estudiantes de áreas rurales.

Cursos, seminarios, conferencias y mesas redondas. Este extenso programa de complementación formativa, que contó con la participación de medio centenar de expertos locales y del exterior comprendía, además del ya mencionado sobre Manejo de Pasturas y Rodeo, nueve cursos más: Análisis de Semillas; Investigaciones en Producción Animal; Problemas Genéticos del Vacuno; Sanidad y Producción Animal; Técnicas Estadísticas y de Mercado; Seminario sobre Economía y Comercialización de Carnes; Producción de Parrilleros; Normalización de Antígenos y Vacunas y Adiestramiento de Ayudantes de Campo. El programa incluyó una veintena de conferencias, que en su mayoría fueron editadas y ocho mesas redondas sobre Producción, Mejoramiento, Tecnología y Tipificación de Carnes; Cepas Modificadas de Virus Aftoso; Problemas de Suelo y Producción Ganadera; Problemas de la Carne; Producción de Parrilleros; Instalaciones en la Industria del Parrillero; Cooperativismo en la Argentina y en EE.UU. y, finalmente, una sobre Enfermedades de las Aves.

Plan de Becas de Capacitación Técnica en el Exterior. Este programa, estrechamente relacionado con la preparación del factor humano, fue coordinado con el AID, que corría con los gastos en el exterior. Fueron becas generosas, con exigencias razonables sobre el idioma inglés, límite de edad y sobre todo, ya que el programa respondía a una estrategia de desarrollo, sus prioridades estaban dirigidas a suplir los sectores menos dotados del complejo tecno-educacional.

Fueron otorgadas 154 becas en el exterior, 108 comprendidas en el programa de O.C., distribuidas en 25 especialidades y en las que 23 profesionales obtuvieron su Master of Science y 3 el doctorado. El programa permitía estudiar temas particulares dentro de las especialidades y la duración ajustada para cumplir un ciclo de varios años ó un punto en particular de pocos meses. También se adjudicaron 24 estipendios para entrenamiento de técnicos y productores ganaderos, semillistas y avicultores, para poner al día su información y lograr una mejor capacitación para las transferencias en los programas de O.C. que ellos mismos posteriormente habrían de conducir.

La Biblioteca. Fué organizada con el aporte inicial de AID de material de las E.E. y del Departamento de Agricultura de EE.UU. —USDA— Abarcó todas las especialidades vinculadas con la producción de carnes, sobrepasando los 4.000 volúmenes. Cuando la editorial comenzó a lanzar sus publicaciones, la biblioteca obtuvo un importante cupo de canje lo que le permitió ampliar su fondo bibliográfico que incluía 400 títulos de revistas. Fue su directora la Sra. Ivonne Allard.

Fué la primera biblioteca en el país en su género; estableció el préstamo interbibliotecario, el uso de la fotocopia —estamos hablando de 1959-62— contando con su propio equipo y trabajó con microfilms. Cuando CAFADE fué disuelta, la biblioteca fué solicitada por el INTA para la E.E. de Balcarce y las obras e informes sobre economía y desarrollo industrial transferidos a la biblioteca del CONADE.

Estudio del Medio Físico para la Incorporación de Nuevas Técnicas. Al preparar el plan de acción de O.C. se advirtió que era necesario disponer de más y mejores informaciones meteorológicas, por lo que organizó una oficina de climatología a cargo del conocido meteorólogo Ing. Alfredo Galmarini. El primer estudio fue sobre la provincia de La Pampa⁹ que permitió dividirla en “pampa húmeda” en la mitad oriental y en “pampa seca” en la parte occidental. Un segundo trabajo se refirió a la Región Chaqueña¹⁰ cubriendo la enorme llanura desde el Pilcomayo a Coronda en Santa Fé, y desde el Paraná a las serranías de Córdoba, Tucumán y Salta. En ese entonces la Región Pampeana soportó una de las cíclicas sequías, con la consiguiente alarma del sector rural. A esa preocupación crónica O.C. ofreció dos respuestas técnicas: Galmarini y Raffo¹¹ afirmaron categóricamente que “no había ocurrido una sequía intensiva o absoluta, solo era una sequía relativa que, en Buenos Aires, en promedio, ocurren cada 2 a 4 años; en La Pampa, entre 3 y 4 años; en Córdoba, cada 5 a 6 años, en Santa Fé cada 3 años en el Sud y 5 en el Norte; en Entre

Ríos entre 3 y 6 años"; incluyendo en su trabajo 28 láminas sobre la variación mensual de la lluvia durante 60 años en 28 localidades de la región afectada.

Por su parte el Coordinador de la O. C. Darío Bignoli¹² señaló que "cuando se práctica el manejo adecuado de las praderas y pastoreos, se producen excedentes de forrajes que resultan de valor inapreciable durante los períodos de escasez, enfatizando que el buen manejo y el sentido de previsión permiten al productor hacer frente a los períodos de escasez, y que las sequías pasan como acontecimientos normales".

También se efectuaron investigaciones de largo alcance sobre la recuperación y desarrollo de las extensas áreas áridas y semi-áridas del país. Más de 1.700.000 km² o sea el 60% del área total fué clasificado por Duisberg como árido¹³. En dos oportunidades este calificado experto, con profundos conocimientos de problemas similares en Israel, Chile, Perú y S.O. de Estados Unidos colaboró en O.C., recorrió intensamente 11 provincias y dejó recomendaciones para la formulación de una política nacional "para no perder parte de los frutos de la próxima revolución tecnológica que se producirá en las tierras áridas". En su conjunto fueron valiosas contribuciones al mejor conocimiento del medio ambiente.

Recursos Forrajeros y Nutrición Animal. Se encaró la actualización de los conocimientos sobre la capacidad del medio natural para sostener el crecimiento estimado de la ganadería. Para ello era necesario profundizar los estudios e investigaciones de los recursos forrajeros sobre los que descansa la actividad ganadera. Este dió lugar a una intensa labor técnica iniciada por Allred¹⁴, especialista en conservación y mejoramiento de pastura del USDA, quien dejó un libro sobre los pastos naturales y su conservación en la Argentina que ayudó a conocer y apreciar ese tremendo recurso para la producción de carnes magras; se refirió también a la conservación y protección del suelo, control del matorral y de las malezas. C.E. Fisher de la E.E. South Plains de Texas dió una conferencia sobre el control del monte y J. C. Smith, director de otra E.E. en Texas insistió sobre el particular y dejó recomendaciones sobre mejoramiento de pasturas en el N.E. Argentino y luego, en colaboración con R. Peck, prepararon informes sobre pasturas subtropicales y prácticas corrientes en el control del monte.

Continuó el ciclo de conferencias sobre el tema forrajes con aquella de J. Griffith Davis, del Instituto de Ciencias Agrarias de Australia sobre clima y agricultura de su país y el aprovechamiento de pasturas subtropicales y de J. E. Breackwell, otro experto del mismo país y Asesor de la UNO, que se refirió al mejoramiento de pasturas en el Uruguay en donde dirigía el Plan Agrario; el neozelandés M. McGregor Cooper, trató el tema de la evolución de la agricultura británica y uso de la tierra con particular referencia a las condiciones en la Argentina. El primero y el último de esos expertos vinieron al país por gentileza del Consejo Británico. Finalmente el profesor Buiatti de la Universidad de Catania, Italia, disertó sobre nutrición animal y alimentación en regiones sub-tropicales.

En una Mesa Redonda tratando problemas de suelo y producción ganadera el profesor R. Chaminade, llegado al país con el patrocinio de la Embajada de Francia, recalcó el limitando uso de fertilizantes en la Argentina que, a su entender, inexorablemente se habrá de traducir en el empobrecimiento de la producción, recomendando elevar y mantener el nivel de reserva de los suelos.

Además de Coordinador de O.C., Darío Bignoli era el Asesor en Pasturas; se ocupó de las praderas consociadas permanente¹⁵ basando su argumento en fundadas razones agro-económicas, en sus mayores rendimientos y en la conservación de la fertilidad, en la posibilidad de períodos de pastoreos más prolongados con menores riesgos de daños por enfermedades y ataques selectivos de insectos, menos peligro de empaste y efectos purgativos y, finalmente, por razones económicas, por el prorrateo de gastos a través de varios años de vida útil.

Itria¹⁶ produjo una obra de mucha utilidad para el reconocimiento de los pastos en las diferentes etapas de su utilización, grado de difusión y desarrollo estacional, todas cosas útiles para evaluar la capacidad receptiva y manejo racional.

R. Peck, un consultor privado en Texas y especialista en pasturas y rodeos, fué el técnico

residente en Resistencia durante 2 años. Dejo varios trabajos sobre su especialidad y con J. School de Wisconsin, prepararon varios proyectos sobre temas forrajeros que se materializaron después en los Ensayos y Demostraciones de O.C. Asimismo School, en su segunda visita al país, se explayó sobre la necesidad de silaje, que conserva el valor nutritivo de los pastos; comentó métodos, procedimientos, estructuras necesarias y también formuló una interesante referencia sobre el desarrollo histórico del sistema en Europa y en EE.UU.¹⁷.

La medición de la productividad de las pasturas fué tema de Bello¹⁸ del IICA, quien recordó que una de las diferencias entre los cultivos y las praderas es que los primeros son cosechados por el hombre para su consumo, mientras que las pasturas son utilizadas directamente por los animales, dando patrones precisos para su medición en establecimientos.

Aspectos básicos de la nutrición fueron tratados por Raymond¹⁹ –también invitado por el Consejo Británico– que era el director del Instituto de Nutrición Animal de Hurley, R. U.– quien recalcó la necesidad de conocer el valor de los pastos, que en la Argentina constituyen la principal fuente de recursos para la ganadería, dando referencias sobre factores que influyen sobre el valor alimenticio.

Dowe²⁰ director de la E.E. de Vermont, se ocupó de la alimentación de rumiantes, recordando que estos transforman las plantas, silajes, pajas y otras sustancias fibrosas en alimentos y productos útiles al hombre, razón de su importancia en la economía mundial.

Pope²¹ profesor de producción animal de Oklahoma, señaló la necesidad de cambios en la crianza y alimentación del ganado en la Argentina, recalcando que eficiencia es producir más terneros por cada 100 vacas, conseguirlos más pesados y sanos al destete, que crezcan rápidamente desde que nacen hasta que se les vende sin perder nunca lo ganado, cosas todas posibles con la incorporación de buenas prácticas de alimentación y manejo.

Sobre situaciones de emergencia fué importante la contribución de Schulze y Bravo²² a través de alimentación forzada a base de grano, heno y silaje. Sobre conservación, Bignoli²³ preparó un manual, resultado de su amplia experiencia; dió énfasis a la necesidad de conservar forrajes describiendo todas y cada una de las facetas del ensilaje y henificación. Los aspectos económicos fueron, separadamente tratados por Amigo²⁴.

El control de los artrópodos –bicho moro, pulgones, orugas, isocas, arañuelas– fué tratado por Margheritis²⁵ que describió métodos de lucha, incluyendo enemigos naturales. Mársico²⁶ explicó los métodos destructivos de las malezas, plantas indeseables y perjudiciales, indicando herbicidas, dosis y manera de aplicarlos; también citó medidas preventivas.

Amigo y Bordarampé²⁷ en una encuesta incursionaron en temas económicos de instalación y manejo de praderas permanentes, analizando sus costos y rendimientos con pasturas tradicionales. También Amigo²⁸ demostró las ventajas económicas de las praderas permanentes al regularizar la disponibilidad y calidad uniforme durante los 12 meses del año, aportando un análisis de costos de una pradera anual y otra perenne con evaluación de los rendimientos de carne en kg. por hectárea. Amigo y Forti²⁹ en un estudio agroeconómico sobre las demostraciones de campo, con la colaboración de B. Bravo en la comparación de raciones, aportaron una buena contribución a la gran campaña de O. C. sobre instalación de praderas consociadas; hicieron resaltar que no solamente es cuestión de producir sino de como administrar el forraje producido, por lo que reseñaron resultados de ensayos con silos aéreos, analizando la capacidad de trabajo de la maquinaria empleada, del ensilado en sí y sus costos operando en condiciones normales de trabajo. Como apéndice compararon raciones con los requerimientos mínimos para novillitos de 1 y 2 años. Verges³⁰ dió los resultados de otro ensayo en La Pampa, demostrando el excelente reintegro económico de lo invertido en la compra de suplementos. Finalmente W. Goodsell, J. Gray y J. Hildebrand, investigaron comparativamente la economía pasturas-granos en la alimentación para producir carnes en las Pampas³¹.

Salud y Reproducción animal. La participación del profesional en las tareas asistenciales

fué analizada por Herrick de I.S.U. quién durante su estadía recomendó ³² la organización de una fuerte infraestructura técnico-asistencial para satisfacer las necesidades del campo argentino que sirviera también como ámbito natural para la capacitación post-profesional. Preocupó también a Herrick el serio problema de la infertilidad del ganado en el país, aportando ideas sobre el desarrollo de campañas sanitarias correctoras del mal. La evidencia y magnitud del problema quedó corroborada por las determinaciones de Marzullo y Ponsatti ³³ luego de la palpación rec-tal de 200.000 animales.

A pedido del Colegio de Veterinarios y la Facultad de La Plata, Herrick dictó un curso sobre problemas genéticos del ganado. Dos trabajos previos sobre el mismo tema fueron traducidos y distribuidos con muy buena aceptación ^{34 y 35}. Asimismo Herrick recomendó al INTA preparar un plan de inseminación artificial y sugirió invitar un especialista en la materia. Poco tiempo después el Dr. Kingrey –también de I.S.U. e invitado por CAFADE– se estableció en Pergamino, donde preparó un programa de acción coordinada con la esfera privada para la implementación del mismo ³⁶. Otro experto de I.S.U., preparó un amplio estudio sobre el timpanismo –empaste en términos de nuestro campo– ³⁷. En un segundo trabajo Johnson se ocupó del uso de los estrógenos sintéticos y sus efectos, incluyendo aspectos económicos y dejó aclarada una incógnita sobre ese tan discutido tema ³⁸.

Análisis del Ambito Económico. Comportamiento del Mercado y Alternativas para el Cambio. Era manifiesta la necesidad de mejorar el sistema estadístico y disponer de estudios de mercado que permitieran conocer los factores que afectaban la oferta y la demanda de carnes. Fué tarea de J. Mc Neely, Director de Investigaciones de Economía Agropecuaria ³⁹ y sus expertos de Texas A. y M. iniciadas con el trabajo de Jenkins ⁴⁰, sobre el aún incompleto Censo de 1958 y, también, sobre este particular se explayó N. Kayfitz, de la Universidad de Toronto que surgieron para su pronta terminación, entre otras cosas, el reclutamiento de operadores idóneos y el reordenamiento de categorías, códigos y diseño de tarjetas.

La opinión de Overton ⁴¹ era que el Censo fuera independiente del de vivienda y población y no estar separados por más de 3 años, racionalizando los cuestionarios –p.e. no poner citrus en Patagonia– de formato y texto fácil de leer, evitando fatigas en los censados. Por su parte la Dra. Bula, a su regreso de EE.UU. ⁴², redactó un anteproyecto de ley de estadísticas agropecuarias aplicando normas modernas de captación y elaboración.

Abel ⁴³ estudió la oferta en el mercado interno, procesamientos y ventas; sobre la demanda y preferencias analizó las tendencias, elasticidad y competencia. Otros temas accesorios fueron tratados por Gray ⁴⁴ y Ferrer ⁴⁵.

Preocupantes inconvenientes para la colocación de carnes argentinas en los mercados internacionales movieron a contratar al Dr. Breimyer, miembro del Consejo de Asesores Económicos del Presidente de EE.UU. y su equipo, integrado por R. Gray del Food Research Institute de Stanford, V. J. Rhodes de la Universidad de Missouri y J. Goodall del USDA, quienes expusieron crudamente la estructura de la exportación dominada por los grandes frigoríficos– International Packers, Anglo Ltd. y la C.A.P. –que controlaban la exportación de chilled beef y congelado recurriendo a prácticas oligopólicas, asegurándose altos márgenes y previniendo la competencia en el mercado a través del Comité de Fletes, organismo que fuera de los límites institucionales del país, establecía el total como la división del mercado de exportación. Sugirieron Breimyer y su grupo que la Argentina debía vender su carne en forma agrasiva, tan barata como fuera posible, operando a mayores volúmenes, como lógica alternativa a la política de los oligopolios quienes, más que reducir costos y luchar por la defensa del negocio, cuando los márgenes comenzaban a reducirse, recurrían a la merma de los envíos, para restablecer el margen de beneficio original. La protección de ese mecanismo por el Comité de Fletes, fué sin duda muy perjudicial a la exportación Argentina. En contraposición instaron a estimular la competencia con unidades frigoríficas medianas y pequeñas, para desalentar que los tres grandes aumentaran sus cuotas de exportación.

Sostenían que el estímulo más eficaz era una efectiva competencia entre firmas apoyada por una política complementaria de créditos de fomento a empresarios con voluntad de iniciarse o expandirse en el negocio de exportación, diversificando y asegurando así que las grandes compañías no mantuvieran el dominio del mercado. Finalmente, recalcaron la necesidad de una política nacional de incrementación de los volúmenes de exportación, eliminando retenciones e impuestos, estableciendo negociaciones internacionales sobre tarifa, y especialmente, extremar las medidas sanitarias y de control de calidad para asegurar una mayor y más regular oferta ⁴⁶.

Durante su permanencia de dos meses, Breimyer y Rhodes desarrollaron un seminario para graduados, abarcando temas de productividad y técnicas para medirla, producción extensiva e intensiva, factores estacionales de producción y precios, comercialización, investigaciones de mercado, tipificación de productos y preferencias del consumidor ⁴⁷.

Se dió un paso hacia el cambio preparando un programa de inversiones⁴⁸ y luego un anteproyecto para fundamentar un préstamo de U\$S 43.000.000 ante la Alianza para el Progreso para una nueva industria exportadora—incluido el transporte frigorífico a puerto— localizada en las zonas productoras de ganado, contemplándose 19 plantas chilled y 10 tipo conserva; los préstamos serían administrados por el Banco Industrial de la R. A. y la supervisión técnica por la J.N.C. El 30% de la inversión total—U\$S 57.000.000— debía ser provisto por las empresas adjudicatarias, monto que coincidía con el capital circulante estimado necesario para una evolución normal. Se visualizaba la participación de industriales con experiencia en la materia, productores e intereses locales a quienes CAFADE ofrecía la asistencia técnica necesaria ⁴⁹. Participó en éste proyecto C. Durini.

Wootan y Snitzler ⁵⁰ observaron que la producción sufría por el transporte inadecuado; se debía mejorar, expandir y ampliar las conexiones entre zonas, estableciendo una red de caminos colectores, racionalizar los fletes, eliminando discriminaciones para los pequeños productores y transporte interzonal y fomentando el mayor uso del sistema fluvial del Litoral. Para el largo plazo proponían el traslado paulatino de la cría hacia el N.E. e intensificar en la Región Pampeana el engorde y terminación, así como también establecer frigoríficos en las propias áreas de producción.

Howell ⁵¹ concentró sus esfuerzos en el manejo de establecimientos ante los cambios que se habrían de operar con la incorporación de nuevas técnicas, señalando como esencial la participación del extensionista a para asistir en su desarrollo.

Mientras tanto, se fueron editando obras que permitieron disponer de un conjunto armónico de informaciones. La E1 ⁵² para determinar rápidamente la aptitud ganadera de los partidos y/o departamentos del ámbito natural de la O.C. que aparece en Mapa 1. En la E2 ⁵³ las estadísticas generales sobre carnes vacuna, período 1938-58 enfrentando a la Argentina con el Reino Unido y otros países del mercado internacional. La E3 ⁵⁴ presenta las ventas en Liniers más las compras en estancia durante el período 1934-59.

Amigo y Bordarampé prosiguieron su prolífica actividad incorporando estudios zonales y regionales con el tratamiento de 19 áreas selectas en el ámbito de trabajo de O.C., analizando sus características climáticas, agro-económicas y de actividades complementarias que, profusamente documentadas e ilustradas, fueron publicadas individualmente en la Serie de Divulgación. Resultaron de gran aceptación para los participantes en las actividades de O.C. como asimismo para los intereses generales de las áreas tratadas. Colaboró en esos trabajos y fué autor de una de las publicaciones mencionadas E. Figini ⁵⁵. Esta serie de valiosas publicaciones fueron completadas por la investigación de Moyano Llerena ⁵⁶ sobre estadísticas básicas regionales, ciertos aspectos de la producción y del transporte ferroviario, vial y fluvial.

Ensayos y Demostraciones de Nuevas Tecnologías. Completado el reconocimiento del medio en el que se habría de actuar, se puso en marcha una amplia red de ensayos y demostraciones en las que el papel protagónico había de corresponder a los mismos productores. Se perseguía un cambio innovador en el manejo de las operaciones de campo, aplicando técnicas que demandaban

inversiones de lenta recuperación y cuyo éxito dependía del cambio de actitud y esfuerzo personal para lo que O.C. aportó una continua asistencia tanto técnica como económica. Esa asistencia tenía sus ataduras para con los ganaderos, quienes debían cumplir las recomendaciones acordadas y permitir que en sus establecimientos se efectuaran reuniones para analizar con otros productores y técnicos los resultados. Con el tiempo éstas interesantes y concurridas reuniones fueron denominadas “Días de Campo”, siendo corriente hallar noticias sobre el particular en los diarios como esa que, en destacados caracteres apareció en el “Buenos Aires Herald” del 7.4.61 “Open invitation to cattle breeders... para concurrir a dos demostraciones en Exaltación de la Cruz, por la mañana en el establecimiento de Broquero y Adams y por la tarde en la estancia Tres Margaritas del Dr. C. Argimónn, donde expertos extranjeros y locales estarán a mano para responder cuestiones acerca de O.C.” En el Mapa I aparece la ubicación de la red de pruebas.

Recayó sobre el Ing. Bignoli y un calificado grupo de profesionales de O.C. —Blas Bravo asesor en Ensayos y Demostraciones, Ambrosio Ermoli en Préstamos a Productores, César Forti para el N.E. de Buenos Aires, Manfredo Reichart en Suelos y Fertilizantes, Clorinda Ibarra en Semillas y Juan Schulze en Producción Animal para la Pampa Húmeda; de Miguel Torroba y Juan Etchecopar para La Pampa semi-árida y Richard Peck con Bernabé Vera en el N.E. Argentino— organizar las pruebas, aportar ideas y consejos oportunos así como las críticas y el aplauso final a los productores que fiel y voluntariamente se prestaron a su implementación.

Sus efectos en el medio rural fueron espectaculares: antes de la O.C. hablar de praderas permanentes era una cosa rara, casi mítica, después de O.C. el término se incorporó definitivamente al léxico del ganadero progresista; se logró hacer tomar conciencia de la conservación, manejo y mejoramiento del forraje como el mejor seguro de cualquier explotación ganadera. Se trabajó con productores de semillas y se les dejó una moderna planta de limpieza y clasificación. Se inició en el país la práctica de como determinar la capacidad individual de los animales para producir carne como una ayuda en la selección de padres de cabaña, procedimiento al que le siguió la S.R.A. que instaló en 1975 su propia estación de prueba de toros. Se introdujo al destete temprano, liberando a la vaca de la carga del ternero y ayudando a este a su nueva forma de vida, incrementando así la receptividad de los campos. El Plan Sanitario enseñó a poner a punto técnicas para evidenciar enfermedades con influencia en la fertilidad, relacionándolas con la palpación rectal, exámen clínico y de materia seminal del toro. Se facilitaron equipos de alta eficiencia para el mejoramiento y resiembra de campos en las zonas semi-áridas y novedosos abrevaderos para el ganado.

Complementando esas ideas y realizaciones novedosas se ofreció abundante material de lectura con 64 títulos técnicos y de divulgación ampliatorio de lo visto, oído y comentado durante el desarrollo de las pruebas.

Expansión del Area de Actividades de O.C. La producción ganadera nacional estaba en un 80% en la Región Pampeana; el problema que se visualizaba era el de la futura evolución de las explotaciones ganaderas en tierras de mucho valor por la fertilidad de sus suelos y clima benigno, hacia formas de aprovechamiento más intensas, por lo que era de esperar que la cría del ganado fuera empujada hacia tierras de menos valor. La solución era expandirse a regiones en las que se podían esperar rápidos cambios si se aplicaban conceptos y elementos técnicos conocidos y empleados en otras partes del mundo. Este argumento fué confirmado por el amplio análisis económico del transporte del ganado en la Argentina de Wootan y Snitzler ⁵⁰.

A comienzos de 1960 M. Torroba fue designado Delegado Representante en La Pampa, con quien colaborara J. Etchecopar y B. Vera lo fué después para la Delegación en Resistencia, Chaco, a la que se sumó Richard Peck, que aportó su amplia experiencia en producción vacuna en el sudoeste de EE.UU.

Hacia el N.E. Argentino. Esa amplísima región sub-tropical tuvo siempre serios tropiezos para la producción vacuna. Pastos de poco valor nutritivo, graves pestes y enfermedades, esteros

y cañadas, renovales del monte, y pastizales duros de alto porte que hacían difícil el manejo del ganado. Sin embargo, existían allí más especies de gramíneas y leguminosas que en la Región Pampeana, lo cual era prometedor. La cuestión era llegar a encontrar el balance entre el animal y los recursos en pastos para mantener una relación uniforme durante todo el año. Resultó interesante observar que un denominador común en los comentarios de los expertos extranjeros que nos visitaron y recorrieron la región era que allí estaba un futuro ganadero con grandes posibilidades para su mejoramiento. Las haciendas eran de baja calidad y escasa la cantidad de carne producida por hectárea; el deficiente nivel de nutrición traía como secuela el pronto deterioro del animal y su vulnerabilidad a las enfermedades y parásitos. La deficiencia en alimentación hacía imposible el destete temprano de los terneros, que se prolongaba a los 10 ó más meses. Los bajos porcentajes de parición —alrededor del 50%— se debían a la mala nutrición de las vacas y terneros y a las pestes y enfermedades. Las carencias de minerales, proteínas y elementos energéticos contribuían a grandes pérdidas por simple mortandad de la hacienda.

Se disponía de conocimientos propios acerca del clima y sus impedimentos¹⁰ a los que se agregaron los muy positivos aportes de Riggs⁵⁷ sobre la influencia del calor, humedad, viento y altitud sobre el complejo mecanismo funcional del animal; las contribuciones de Peck, sobre manejo de terneros⁵⁸ y manejo de pasturas y rodeos⁵⁹ y de Peck y Vera para el engorde de novillos⁶⁰, desmanante temprano⁶¹ y manejo de estancias⁶²; de Butler et al.⁶³ sobre producción y manejo, y de Cartwright, con la colaboración de Peck y Vera, sobre cruzamientos con Cebú⁶⁴. Este rico conjunto de aportes innovadores dieron las bases para el programa de O.C. el cual quedó en pleno funcionamiento en 1962 en las E.E. del INTA y en más de 25 estancias en el N.E. —Corrientes, Chaco, Formosa y N. de Santa Fé— donde se transfirió tecnología en forma activa sobre aproximadamente 250.000 cabezas con influencia demostrativa sobre más de 1.000.000 de vacunos.

Hacia las zonas áridas y semi-áridas del centro-oeste. Es esta una vastísima planicie con problemas muy particulares para la ganadería, debido al constante peligro de las sequías y la susceptibilidad del suelo a la erosión. Sin embargo, cuenta con buenas posibilidades, ya que posee condiciones ecológicas adecuadas para la cría del ganado. Climatológicamente ya había sido analizada por Galmarini⁹, y los problemas de aridez juiciosamente tratados por Duisberg¹³. Torroba y Etchecopar trabajaron en la zona oriental —Pampa Húmeda— que cubre aproximadamente 4 millones de hectáreas, con una población vacuna de alrededor de 1.000.000 de cabezas. Contaron con la colaboración de G. Covas, Director de la E.E. de Anguil, de técnicos de la Facultad de Ciencias Agrarias de Cuyo y el apoyo de G. W. Tomanek, especialista en pasturas de la Universidad de Kansas⁶⁵. El equipo trabajó con miras al control del monte, el establecimiento de aguadas para el ganado y la resiembra de campos con especies forrajeras adaptadas. En la región existen dos clases de monte: el alto y el bajo, llamado también fachinal, cuyo tratamiento por medios mecánicos y aplicación de arbusticidas fué motivo de una de las primeras Demostraciones de O.C. en el área. Otra de las limitaciones era la falta de aguadas; las aguas subterráneas se encuentran en napas muy profundas y no había equipos perforadores adecuadas, por lo que se continuaba haciendo a pala y pico con costos exorbitantes y riesgos elevados. En procura de soluciones se dió pronta asistencia para practicar perforaciones profundas, para lo que se contó con el apoyo de un experto de EE.UU y también comenzaron a ensayarse los llamados "tryke-tanks" que son grandes reservorios para recolección de agua de lluvias, con los cuales se alimentan tanques aus-tralianos y son a la vez apropiadas aguadas para el ganado. El tercer paso consistía en la siembra de los campos, para lo que se contó con una poderosa unidad motriz que practicaba el desarraigo de árboles y arbustos, limpieza por empuje, el escarificado del suelo y, complementando, la siembra al voleo. Este equipo, traído por intermedio de AID, quedó en el área de trabajo al fin de la vida útil de CAFADE.

Fondo de estímulo para Incorporar Nuevas Formas Operativas. En el Acuerdo CAFADE-

AID se preveía el otorgamiento de ayuda financiera a productores dispuestos a ser parte activa en la aplicación de nuevas tecnologías. Fue así como se invitó en diciembre de 1960 a ganaderos, cooperativas y asociaciones rurales –inscriptos en el Registro de Productores de la SAG y contando con asesoramiento profesional– a presentar planes de trabajos e inversiones. Fueron otorgados \$ 56.860.570 en 240 préstamos a un promedio de \$ 234.961 –aproximadamente US\$ 2.940– por productor, a 3 años de plazo sin interés, pagaderos en 3 cuotas anuales vencidas; el 47% fueron para equipos y maquinarias, el 38% para praderas permanentes y el 15% para otras inversiones técnicas. El monto señalado representa el 28% del total de los fondos utilizados para todos los programas de CAFADE.

La filosofía en materia de créditos fué procurar la integración de un conjunto de factores tendientes a elevar los rendimientos y reducir los costos, propiciándose entonces créditos integrales, planificados y supervisados, temática que fué expuesta ante el Seminario Latino Americano de Crédito Agrícola en 1962. Fué el punto de partida de una nueva política ajustada a las necesidades del país. La contribución bibliográfica fué la investigación de Harston –de la Universidad de Montana– acerca de los problemas del crédito rural dentro del contexto financiero nacional ⁶⁶.

Genética y Mejoramiento de la Producción Animal. Puesto en marcha el proceso de incorporar al productor en la implementación de nuevas tecnologías en base a los ensayos, demostraciones y apoyo financiero, se percibió la oportunidad de incursionar en aspectos de alta tecnología –como el uso de la genética–. Si bien en esa época hablar de conceptos genéticos en el ambiente rural era cosa casi profana, la actitud positiva hacia el cambio demostrada por la favorable acogida que tenían los ensayos y demostraciones, instó a iniciar la preparación de planes genéticos y de mejoramiento animal. Para ello se contó con el apoyo de genetistas de la I.S.U. para la ganadería pampeana, y de Texas A y M para el N.E. Argentino, quienes dejaron precisas recomendaciones sobre la incorporación de las técnicas y conocimientos más avanzados en la materia en el Mundo Occidental. Sin embargo, no fueron proyectos faraónicos ni por sus demandas de personal ni en recursos físicos y financieros. Fueron planes sensatos y adaptables a la realidad económica y disponibilidades de un sector decaído, al permitir la incorporación de lo bueno de sus propias existencias ganaderas en la iniciación de los programas de mejoramiento.

El Grupo de la Universidad de Iowa –centralizado en su aspecto operacional en la Estación de INTA en Balcarce– dejó establecido en monografías los procedimientos ^{67 y 68}, para llevar a cabo un programa que demostrara a lo que se puede llegar con técnicas eficientes, alentando a los productores a su adopción para mejorar su producción y a cambiar de actitud respecto a tipos de hacienda. En ese entonces el Dr. Hazel había observado la tendencia en la Argentina hacia la producción de animales más pequeños –era la moda de la época– que tendían a acumular gordura excesiva al llegar a los pesos corrientes del mercado, aunque la demanda de estos fuera por carnes con menos grasa. También se sorprendió de que en las cabañas se preparaban reproductores sobresalientes en condiciones sumamente artificiales. Hazel propuso mejorar el procedimiento de selección de toros padres de cabañas incorporando procedimientos innovadores que medían la magnitud del mejoramiento mediante las llamadas Pruebas de Capacidad (Performance test) que permitían probar individualmente la aptitud para producir carne en pasturas. Ese trabajo en Balcarce, fué el primero de su tipo en el país y fué asimismo uno de los títulos de los Ensayos y Demostraciones de O.C. Las pautas generales de las pruebas están claramente presentadas en su informe⁶⁹.

La importancia que Hazel asignaba a la presencia de la raza Charolais como factor de cruzamiento con las razas británicas, lo llevó a preparar un programa de evaluación de esa raza, puesto que importantes decisiones relacionadas con la composición genética del ganado argentino dependían de obtener resultados valederos⁷⁰. Los objetivos eran comparar la performance y valor de la res de novillos cruza Charolais con los de A. Angus, Hereford y Shorthorn y medir la actitud reproductiva de vacas Charolais de alta mestización y de raza pura para la producción de

carne de pasturas. Establecidas las diferencias, estas debían ser evaluadas de acuerdo con valores del mercado por especialistas del INTA en tecnología de carnes.

En coincidencia el Profesor P. Auriol, director del Servicio de Genética del Centro Nacional de Investigaciones, en Versailles, Francia, disertó sobre la selección de razas vacunas en su país dejando informaciones útiles sobre la performance y característica de la raza Charolais en la producción de carnes, manifestando la conveniencia de extender la raza en A. Latina, particularmente en Argentina.

Mientras tanto, en el N.E. Argentino expertos de Texas y técnicos de O.C. pusieron en marcha otro esquema de mejoramiento animal, cuyo objetivo era dar las bases para la expansión de O.C. en esa amplia región del país, trabajándose con el INTA, que iniciaba también sus actividades ganaderas en esas áreas. La figura destacada de éste proyecto fue el genial Tom Cartwright, quien con la colaboración de R. Peck y B. Vera ⁷¹, elaboró planes genéticos y de mejoramiento animal, cuyas normas fueron:

- 1) la incorporación de sangre Cebú por su alto grado de adaptabilidad a áreas tropicales y subtropicales, su gran resistencia al calor y a la garrapata y su condición de gran caminador y buscador de forraje;
- 2) la conservación de alto hibridismo en las madres, con sus ventajas de mayor fertilidad y habilidad maternal, aumento de la secreción láctea y rusticidad, que significaba mayor sobrevivencia durante los períodos críticos y,
- 3) el empleo de padres de razas puras, porque los híbridos son menos confiables como reproductores por ser genéticamente muy heterogéneos y sus crías muy variables, siendo aconsejable que esos toros fueran nacidos y criados en el área. Para ayudar en este aspecto dejó en la E.E. de Mercedes directivas fáciles de ejecutar y administrar ⁷². También preparó Cartwright un informe sobre mejoramiento animal para esa misma E.E. en el que se daba más bien énfasis a las razas –A. Angus, Brangus, Charolais, Hereford, Holando–Argentino, Nelore y Santa Gertrudis– que a la performance individual.

En febrero de 1962 el Grupo de Texas A y M presentó un resumen de sus actividades, iniciadas por C. Butler en 1960, continuadas por Cartwright y finalizadas por Riggs ⁶³, con recomendaciones sobre manejo de terneros, de la selección genética para producir toros puros, de como formar un rodeo de Hereford x Nelore para retrocruzas, del mejoramiento siguiendo su plan original de "criss-cross" y, finalmente, un calendario de servicios para la ocurrencia de las pariciones entre mayo y agosto para hecer el destete a los 7 meses de edad.

Durante el desarrollo de estas investigaciones CAFADE tuvo la visita del conocido genetista J. L. Lush quien fué a las zonas ganaderas y ofreció un ciclo de conferencias sobre crianza y mejoramiento de vacunos, cerdos y aves de corral, que cerró exponiendo sobre los índices de hereditabilidad de los caracteres productivos ⁷³.

La seriedad de los trabajos de los dos Grupos Residentes, reafirmados en su conceptualización teórica genética por Lush, enriquecieron el repertorio genético nacional y coadyuvaron a inducir al sector rural hacia la actitud renovadora corriente en países más adelantados. La primera respuesta fué la inauguración en Junio de 1962 en Virasoro, Corrientes, de la Primera Estación de Control de Aumento de Peso de Reproductores Bovinos que funcionaba en el país, organizada por la Asociación Argentina de Criadores de Cebú con el auspicio de CAFADE y de acuerdo a un diseño de Cartwright, R. Peck y J. Vergés, en el que participaron toros Brahma, Nelore y Santa Gertrudis, provenientes de 10 establecimientos del N.E. Argentino. El análisis de datos, clasificación y determinación de índices de selección de padres de cabaña fué tarea de J. Vergés, siguiendo su propia metodología ⁷⁴. Esta prueba, además de ser un paso importante en la transferencia de tecnologías, tuvo una significación muy especial para O.C. al constituirse en un hecho tangible en lo que se dió en llamar la expansión de la frontera agropecuaria nacional.

Una segunda respuesta de gran alcance por sus objetivos fué un ambicioso estudio integral de la producción, tecnología y comercialización de carnes referido principalmente a las obtenidas por cruza de razas introducidas recientemente al país –Charolais y Santa Gertrudis– con las razas tradicionales británicas. Este trabajo, promovido por CAFADE-INTA, fué iniciado en forma conjunta con Estancias King Ranch, International Packers y la cadena de supermercados Minimax, para conocer la calidad y las características del producto obtenido y observar la reacción del consumidor ante los mismos. El propósito era determinar la aceptabilidad de las razas cruza bajo condiciones idénticas de manejo en el comercio de carnes refrigeradas y evaluar la calidad de estas en relación a la competencia en el mercado del Reino Unido, incluídas carnes nativas escocesas y del continente. También se proponía analizar críticamente las técnicas de comercialización de carnes argentinas en aquel mercado ante las innovaciones de los supermercados, diferentes cortes, presentación y empaquetamiento, observando las preferencias del público consumidor. Asimismo era parte del proyecto el determinar la aceptabilidad de la carne vacuna de novillos cruza en el mercado interno. El estudio integral quedó en funcionamiento con resultados satisfactorios.

En la E.E. de Balcarce, donde aún se conservan las instalaciones en donde se llevaron a cabo los proyectos de Hazel, actuaba un calificado grupo de profesionales que continuaron con esas investigaciones; después el INTA concertó convenios con asociaciones de criadores de razas vacunas para la continuación de esas transferencias tecnológicas y su aceptación en el gran medio productor, naturalmente que ajustadas a las más recientes innovaciones en la materia.

Tecnología de Carnes. Otro capítulo de alta tecnología fué el relacionado con la idea de establecer un instituto especializado en esa materia, que era una novedad en la Argentina, ya que sólo tenía como antecedente el envío en 1946 de Juan Vergés por la CAP para especializarse en el tema junto al Dr. Hammond en Cambridge. Sin embargo, diversas circunstancias impidieron su concreción.

Durante su ciclo de conferencias el mismo Hammond ⁷⁵ hizo notar que para satisfacer la demanda del consumidor moderno es indispensable contar con el aporte de la investigación científica, señalando que todos los países europeos tenían sus laboratorios tecnológicos de carne, existiendo también en Nueva Zelandia y en Australia e instaba a que la Argentina tuviera el suyo. Poco tiempo después CAFADE promovió una reunión para considerar la creación de ese laboratorio en la que participaron la SAG, JNC, CAP y el Instituto Nacional de Nutrición. Posteriormente en la SAG se firmaron dos importantes convenios de cooperación técnica entre ese departamento de estado y CAFADE por un lado y CAFADE con el INTA por el otro estableciéndose las bases para realizar trabajos en común, que incluían la creación en el INTA del Instituto de Carnes.

Correspondió al sano criterio del Secretario Malaccorto decidir que siendo un tema de investigación y existiendo el INTA, fuese este el responsable del tan necesitado instituto, que contó desde entonces con el amplio apoyo de CAFADE brindando a través de los expertos O. D. Butler de Texas A y M, L. N. Bratzler de la Universidad de Michigan y S. Zobrisky de la Universidad de Nebraska. Este último integró un grupo de trabajo con H. Cavandoli de INTA, J. Vergés y B. Bravo de O.C. para formular las recomendaciones para la inmediata creación del organismo en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Castelar. El Instituto ya funcionando fué reconocido por la FAO como Centro Focal en la red Latinoamericana de Tecnologías de Carnes.

Fue importante la contribución bibliográfica de O.C. con el glosario bilingüe de Carmen Wegner ⁷⁶, especialmente preparado para productores, comerciantes, industriales e investigadores en el orden interno e internacional.

Una innovación muy positiva en tecnología cárnea fueron los Concursos de Block-test sobre ganado vacuno, practicado por primera vez en la Argentina en oportunidad de un curso de O.C. en Mar del Plata y luego repetido en Coronel Suárez, Venado Tuerto, Predio Rural de Palermo, Rosario y Cnel. Pringles en los que participaron productores, feriantes, industriales y profesionales,

cuya asistencia pasó de 61 concurrentes en Mar del Plata a casi 700 en Palermo. El objetivo del block-test era medir la habilidad para determinar, tras un examen del animal en pié, cual de ellos produciría las mejores reses, siendo por lo tanto un factor de orientación técnica. Los participantes hacían un seguimiento desde los corrales a su faena, clasificación y tipificación de las reses, operaciones explicadas en un ilustrativo folleto de J. Vergés ⁷⁷ quien dirigía las competencias. Desde esos comienzos la S.R.A. y la firma consignataria P. y A. Lanusse realizan sus concursos de novillos gordos con block-test.

Otra faceta se refería a la aplicación de nuevos conceptos sobre tipificación de carnes vacunas. Era evidente que la diversificación de los mercados requería una revisión de la tipificación en vigor, que estaba ajustada a un régimen estático de precios oficiales, por lo que se resolvió enviar a Europa a J. Vergés a fin de evaluar los cambios operados en las preferencias del consumo y en las normas de comercialización. A su regreso propuso elaborar un sistema universal y fijo de tipificación sobre la base de una guía catalogada donde se ilustraban todos los tipos posibles de reses vacunas según conformación, con subdivisiones de acuerdo al grado de terminación. El nuevo sistema quedó en aplicación experimental por la Junta Nacional de Carnes, organismo natural de su aplicación.

Nuevas Técnicas para la Lucha contra la Brucelosis y la Aftosa. Como fuera señalado en el primer folleto de divulgación de O.C. ⁷⁸ se preveía la incorporación de actividades en otros planos igualmente tendientes a obviar vallas que se interponían en el aumento de la producción de carnes. Tal fue la iniciativa de la lucha contra la brucelosis, programa al que se adicionó después la lucha contra la aftosa, puesto que el control de esas enfermedades permitiría ampliar significativamente la producción y colocación de carnes argentinas en los mercados internacionales.

La preocupante incidencia de la brucelosis –transmisible al hombre– y las recomendaciones de otros proyectos de O.C. ³⁴ instó a organizar una campaña piloto de 3 años de duración, para lo que se logró reunir y coordinar 8 organismos nacionales e internacionales, cubriendo 3 partidos de la Provincia de Buenos Aires. Se estableció la central en la ciudad de Tandil, donde tenía su sede el Centro Panamericano de Zoonosis –C.P.Z.–. CAFADE que aportaba \$ 27.000.000 al proyecto mantenía una auditoría y el control técnico del Plan. Fué su director el Dr. Néstor Alvarez y se integró una Comisión Honoraria entre las partes. El objetivo era demostrar que era posible erradicar la brucelosis sin interferir con el desenvolvimiento de las explotaciones, y despertar entre los productores y en los organismos públicos y privados interesados una inquietud que llevara a ampliar las medidas que se aplicarían en esa pequeña zona a todo el país. Se procuraba así enjugar las enormes pérdidas ocasionadas a la economía nacional y se hacía un aporte útil para la erradicación del mal en el continente.

Se confeccionó, en primer término, un catastro de los predios rurales; luego se comenzaron a vacunar los animales destinados a la reproducción y las terneras entre 4 y 8 meses con la Cepa 19, eliminándose los reactores con destino a carnicería o su aislación en caso de no ser posible su descarte. Por dificultades en la obtención de vacunas y antígenos en los laboratorios habilitados en el país, se organizó, con la colaboración técnica del C.P.Z., un curso de especialización, a cuyo efecto se otorgaron becas a técnicos de esos mismos laboratorios, a profesionales de la SAG, de organismos provinciales y de laboratorios de Brasil, Uruguay y Chile. Ante la emergencia el C.P.Z. convino en abastecer con el antígeno y controlar las vacunas a cuyo fin O.C. correspondía con los elementos de laboratorio necesarios.

Se organizaron reuniones y suministros de informaciones, manteniéndose contacto permanente con los productores a través de la Sociedad Rural, el Club Ganadero y la Cooperativa Agraria.

Al finalizar las actividades de CAFADE ya había resultados de un año de trabajos –que dieron un índice de infectación del 21%–. El Plan siguió hasta mediados de 1963, cuando el CONADE –de quién había pasado a depender– tomó la decisión de suspenderlo a un tercio del plazo previsto. La Sociedad Rural de Azul expresó su desagrado “ya que la mayor parte de los ganaderos de la

zona se habían adherido al plan de lucha y habían podido apreciar los beneficios que les reporta” (La Nación, 3-6-93). La experiencia adquirida permitió conocer los factores que podían dificultar su desarrollo y aquellos que permitían un mayor beneficio. Se habían logrado los objetivos técnicos del Plan Piloto: demostrar como debe funcionar. Correspondió al Dr. E. Gimeno, ex-becario de CAFADE y que presidió la Oficina Internacional de Epizootias en París, ser parte como director de Sanidad Animal y de SENASA del establecimiento, en 1968, de la vacunación obligatoria de hembras de 8 meses.

El análisis del problema de la aftosa fué llevada a cabo con el valioso asesoramiento del Dr. P. Ellis, del Centro Panamericano de Fiebra Aftosa –C.P.F.A.– de la O.E.A. en Río de Janeiro, llegándose a las siguientes formulaciones:

- 1) La campaña de vacunación debía ser precedida de trabajos preliminares tendientes a verificar los virus que provocaban los continuos brotes,
- 2) La experiencia de C.P.F.A. aconsejaba la organización en la Argentina de un nuevo Centro con dos estaciones emplazadas en las regiones ganaderas que tipificarían los virus presentes en los brotes y trazarían un mapa de dispersión del factor patógeno y los movimientos del virus,
- 3) la sólo intervención del Estado era lograr acuerdos para que los laboratorios aceptaran la tarea de tipificación de vacunas bajo su sola responsabilidad y ejerciendo el Estado la supervisión de tales controles y
- 4) la campaña comenzaría con un plan de vacunación masiva en un área determinada ampliándose progresivamente.

Para ese entonces el Secretario Malaccorto había formulado en la Rural una dramática declaración: la Argentina reconocía oficialmente por primera vez la existencia de la fiebra aftosa y anunciaba una firme determinación del gobierno de encarar el problema en procura de una solución definitiva. El diario “La Nación” comentó editorialmente ... “las deficiencias en el control de la aftosa que debemos restablecer con toda eficacia, sin falsos pudores, pero con voluntad sincera de superar las dificultades allí donde puedan presentarse. Felizmente la lucha franca ha sido declarada con la valiosa alianza técnica y financiera de CAFADE” (9-3-60).

El año 1960 fué propicio para la organización de esa campaña, Hammond se había referido al tema en términos preciso... “la Argentina tiene actualmente las mejores condiciones del mundo como productor y exportador de carnes... el problema en su contra es la aftosa... Europa se está librando de la aftosa y no sería raro que tome las mismas medidas que los norteamericanos... es indispensable una campaña integral de erradicación”¹¹

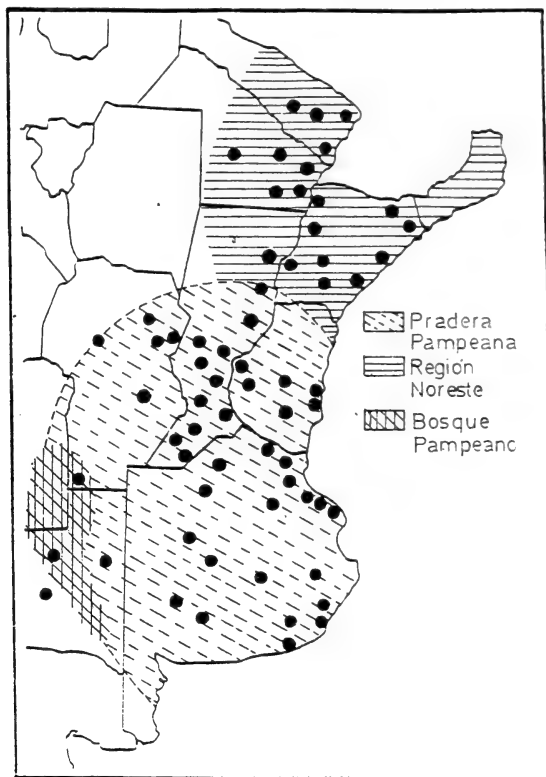
Estos comentarios aparecieron en primera plana de la prensa nacional. Poco tiempo después Breimyer⁴⁶, al recomendar una política nacional de exportaciones de carnes, señaló enfáticamente la necesidad de extremar las medidas sanitarias. El director de CAFADE había estado en Río de Janeiro, donde el Dr. Henderson, director del C.P.F.A., le reiteró el apoyo técnico a una campaña de erradicación y a la organización de un curso sobre tipificación de virus. Con esos argumentos se ofreció al Secretario Malaccorto la asistencia para enviar una misión a Europa para observar los últimos adelantos en el tema.

En ese entonces hacía investigaciones en el C.P.F.A. el Dr. García Pirazzi que fué elegido para dirigir la misión y cuyo informe señaló que la mayor preocupación era la búsqueda de una fuente de virus y un agente inmunógeno distinto de los corrientes; afirmaba también que en 9 de los 10 países visitados la lucha era con la vacunación a virus vivo y un eficaz control de las vacunas. Se entrevistaron todos los sectores con atinencia al problema en el país, incluida la Comisión Permanente de Erradicación de la Aftosa, quienes coincidieron en que la vacunación era la solución. Sin embargo, sólo el 60% de la población vacuna del país era vacunada; imperaba la anarquía en todos los aspectos de la supuesta lucha, incluyendo en esto tanto a los ganaderos como a los laboratorios y a los funcionarios que estaban a cargo de ella.

El informe de la misión dió pautas para la campaña de preparación y para una segunda de erradicación⁷⁹. CAFADE colaboró en la organización de CANEFA, que dirigida por el miembro de la misión C. Rivero Haedo era el organismo que habría de implementar el plan en la SAG y mantuvo su asistencia técnica trayendo al país, con la colaboración del Consejo Británico, al Dr. H. H. Skinner del Centro de Estudios de Virus Animales de Pirbright del R.U. y luego, del profesor Lucam, de la Universidad de Lyon, Francia, especialista en la materia. El plan propuesto nunca se materializó y el país, al cabo de más de un cuarto de siglo, sigue con el anatema de la aftosa y soportando sus funestas consecuencias.

Salto Tecnológico en la Producción de Cerdos. Cubiertas las variadas instancias de la producción vacuna se decidió ampliar los objetivos de O.C., esta vez en procura de una mayor y más eficiente participación de las carnes de cerdos y pollos en el mercado interno. Esto obviamente, habría de coadyuvar a la disminución del consumo de carnes vacunas que, a fines de la década del 50 absorbía el 80% de la producción y habría de rudundar también en el incremento de los saldos exportables, uno de los fines primordiales de CAFADE. El consumo anual per cápita era de 92,3 Kg. de carne vacuna, 7 Kg. de carne porcina, 5,9 de ovina y 5 Kg. de carne de aves.

ZONAS DE ACCION DE OPERACION CARNES Y UBICACION DE LOS ENSAYOS Y DEMOSTRACIONES



- Calendario forrajero.
- Adaptación de especies con y sin fertilizantes.
- Conservación de forrajes.
- Producción y calidad de semillas forrajeras.
- Capacidad en vacunos.
- Suplementación a terneros en destete.
- Suplementación de fósforo y pulpas de frutas y tomates.
- Manejo del ganado.
- Plan sanitario integral.
- Control del fachinal.
- Construcción de reservorios y abrevaderos.

Así nacieron dos nuevos proyectos: el primero fue el Acuerdo con INTA sobre producción de cerdos, en Pergamino, el cual fue ampliado a una cooperación multilateral, en la que los productores ponían sus animales a disposición del plan y recibían de CAFADE un préstamo sin interés para construir las instalaciones, especialmente parideras innovadoras; el INTA ponía sus padrillos importados y de progenies propias; PROVITA S.A. aportaba a precio de costo, las raciones y el FRIGORIFICO SWIFT DE LA PLATA hacía la faena en su planta de Rosario y la evaluación de las reses, pagando premios por calidad. El plan que combinaba los más modernos conocimientos sobre genética y alimentación, fue diseñado por Hazel y Vergés⁸⁰ participando también W. F. Kugler, director de la E.E. y L. Lugones; nuevamente de los aspectos económicos se ocupó A. Amigo.

Paralelamente se ponía en marcha otro proyecto de Hazel⁸¹ sobre cruzamiento de 3 razas, incorporando el aporte del vigor híbrido al Plan anterior. Debido a sus obligaciones en Iowa, Hazel no podía atender el desarrollo de estos proyectos, por lo que AID contrató al genetista R. de Baca, también de Iowa, quien se instaló en Pergamino, a cargo de estos trabajos cuyos resultados sirvieron de modelo a los productores en aspectos operacionales de cría y producción en gran escala, lo que resultó en el primer gran salto tecnológico en la producción de cerdos en el país. Una vez más la E.E. de Pergamino, prestigioso centro de investigaciones fitotécnicas desde los años treinta fue, con el apoyo de CAFADE, un nuevo foco de transferencia de tecnologías al campo argentino.

Incorporación de Tecnologías en la Producción de Parrilleros. El segundo proyecto de ampliación del espectro de carnes para el mercado interno tenía como objetivo hacer accesible ese apetecido producto, de consumo limitado por su elevado precio y escasa variedad. Se hacía necesario elevar los rendimientos y reducir los costos con la incorporación en escala industrial de técnicas probadas en otros países. En la SAG funcionaba un Servicio de Avicultura y asimismo había interés en el INTA, por lo que se organizó un esfuerzo común con la designación de E. Gobbi –titular de ese Servicio– como responsable del nuevo proyecto, que contó con un experto provisto por AID y posteriormente con la colaboración de W. Armstrong.

El paso inicial se dió en marzo de 1959 cuando se envió a EE.UU. a técnicos de organismos oficiales y de la industria para poner al día sus conocimientos.

En la conducción del proyecto, el Coordinador Bignoli y sus técnicos de O.C. aplicaron la experiencia adquirida, organizando disertaciones, reuniones en las áreas productoras, encuentros y mesas redondas en la sede de CAFADE y una exposición de equipos y maquinarias en el Patio Bullrich. Se ofrecieron cursos en las escuelas de agricultura de Colón y de Casilda y una serie de conferencias a cargo de E. Fay, R. Manuelli y F. Bonino que ilustraron sobre la obtención de líneas híbridas de carne y huevos; W. Armstrong sobre los problemas derivados de enfermedades; I. Wainstein acerca de nosología del pollo parrillero de significación económica; P. Buiatti sobre alimentación de aves y pollos y, finalmente, del genetista J. L. Lush en su segunda visita, sobre crianza de aves de corral. Hubo asimismo Mesas Redondas sobre producción de parrilleros y bases para la instalación de la industria del pollo parrillero.

Había que convencer que para producir más y reducir los costos, era primordial mejorar genéticamente la población avícola, cambiando las razas comunes por híbridos de alta productividad, obtenidos por los últimos logros de la genética; que se debía controlar la alimentación y que era necesario atender sistemáticamente la sanidad de los animales y conocer el comportamiento del mercado de aves. Se debía demostrar también que era elemental convertir las explotaciones en verdaderas empresas, dejando la tradicional estructura familiar y pasar a ser parte de nuevas tecnologías en todos los niveles. Paulatinamente, el productor fue captando el enfoque y aceptando las ventajas de los híbridos de carne (parrilleros); la rutina que imperaba cedió ante la evidencia de los resultados, la simplicidad del manejo y la considerablemente menor cantidad de mano de obra que requería el nuevo sistema.

La contribución bibliográfica fue abundante; el primer trabajo de Alvarez y Gobbi⁸² puso al

día la información avícola, desde la producción a la comercialización; Manuelli⁸³ se ocupó de las particularidades de los parrilleros; Álvarez⁸⁴ dió las normas para determinar los costos; Franken, que fue becario de CAFADE, preparó un folleto sobre construcciones⁸⁵ y luego otro sobre equipos⁸⁶ para instalaciones de hasta 12.000 parrilleros; Conti, de la Cooperativa Sancor Ltda., también becario, fue responsable de una obra sobre manejo de todas y cada una de las etapas⁸⁷. El tema alimentación del pollo fue exhaustivamente tratado por Perotti⁸⁸, quien en otra contribución se refirió a los procesos nosológicos de rutina y normas profilácticas y terapéuticas, incorporando un utilísimo recordatorio⁸⁹. Sewar, otro becario, preparó un trabajo sobre procesamiento en los EE.UU. donde el sistema había logrado un alto grado de eficiencia, colocando la carne de pollo a fácil alcance de la población⁹⁰. El consultor privado Armstrong fue autor de un folleto sobre la enfermedad de Newcastle⁹¹ y luego de otro con observaciones sobre enfermedades comunes⁹². En 1962 se dió comienzo a un extenso estudio de mercado por Durini, Wade y Gutierrez⁹³.

La transferencia de tecnologías sobre el híbrido, la riqueza en informaciones sobre como hacer las cosas, la asistencia en lo técnico, comercial y financiero, fueron los factores responsables del desarrollo de la moderna y poderosa agro industria del pollo parrillero en la Argentina. Puede afirmarse que el programa de O.C. fue el punto de partida.

REFERENCIAS

1. GRUBER, W. H. y MARQUIS, D. G.: Research on the human factor in the transfer of technology, M.I.T. Press, 1966.
2. Federal Council for Science and Technology, Directory of Federal Technology Transferences, U.S. Gov. Printing Office, Washington, 1975.
3. MOGARERO, I. y SHAVE, R. S.: Technology transfer and innovation, Decker y Co., New York, 1982.
4. OECD. Analytical Studies: North South Technology Transfer, París, 1975.
5. CAFADE. Origen, Organización, Objetivos, Bs. As. 1959.
6. CAFADE. Dos años de labor 1959-61, Bs. As., 1961.
7. RISSO PATRON, R.. El Agro y la Cooperación Internacional, Arayú, Bs. As., 1962.
8. ANDRE, F.; JOHNSON, L.; ARCHER, D. C.; HAZEL, L. H. y KINGREY, B. M. Informe sobre proyectos de educación y ganadería en las pampas argentinas, 1961, p. 74.
9. GALMARINI, A. Caracterización climática de La Pampa, OC, T. 13, 1961, p. 59.
10. GALMARINI, A. y RAFFO, J. M.: Rasgos fundamentales que caracterizan el clima de la región Chaqueña, OC, T. 15, 1962, p. 178.
11. GALMARINI, A. y RAFFO, J. M.: Características de la sequía ocurrida entre Enero 1961 y el 31 de Marzo de 1962, OC. T 17, 1962, p. 17.
12. BIGNOLI, D. P. Sequías y producción animal, OC. T. 17, 1962, p. 6.
13. DUISBERG, B. Impresiones respecto de las regiones aridas de la Argentina, OC.D. 23, 1961, p. 15.
14. ALLRED, B. W. Conservación de las pasturas naturales en la Argentina, OC. D. 2, 1961, p. 15.
15. BIGNOLI, D. P. Praderas consociadas permanentes, OC. D. 5. 1961, p. 9.
16. ITRIA, C. Reconocimiento de gramíneas por caracteres vegetativos, OC. T. 5 1961, p. 5.
17. SCHOOL, J. Silaje de gramíneas y leguminosas, OC. D. 35, 1962, p. 24.
18. BELLO, E. Métodos para medir productividad de las praderas, OC. T. 12, 1961, p. 10.
19. RAYMOND, W. F. Estudios recientes sobre el valor de los pastos para los rumiantes, OC. T. 8, 1961, p. 21.
20. DOWE, T. W. La nutrición de los rumiantes, OC. T. 3, 1961, p. 28.
21. POPE, L. S. Alimentación del ganado vacuno para carne, OC. D. 4, 1961, p. 18.
22. SCHULZE, J y BRAVO, B. Alimentación de emergencia para vacunos, O.C. F.S., 1961, p. 13.

23. BIGNOLI, D. P. Conservación de forrajes, Técnica del Proceso, OC. D. 20, 1961, p. 61.
24. AMIGO, A. Estudio económico de la conservación de forrajes, OC. D. 20, 1961, p. 44.
25. MARGHERITIS, A. E. Plagas animales (Artrópodos) que afectan a los cultivos de Plantas forrajeras, OC. T. 7, 1961, p. 19.
26. MARSICO, O. Control de malezas con productos químicos, OC. T. 9, 1961, p. 27.
27. AMIGO, A y H. BORDARAMPE. Encuesta sobre instalación y manejo de praderas permanentes, OC. D 7, 1961, p. 24.
28. AMIGO, A. Costo de instalación y manejo de praderas, OC. D. 16, 1961, p. 4.
29. AMIGO, A. y FORTI, E. Ensilaje, OC. D. 36, 1962, p. 37.
30. VERGES, J. Alimentación con suplemento proteico a terneros destetados temprano, OC. FS., 1961, p. 15.
31. GOODSELL, W.D. , G. GRAY, J.R y J. HILDEBRAND. Economía pastura-granos para carnes en las Pampas, OC.FS., 1962, p. 75.
32. HERRICK, J. B. Reproducción en el ganado vacuno e investigaciones sobre inseminación artificial, OC.FS., 1960, p. 19.
33. MARZULLO, D. y PONSATTI, H. C. Comprobación y resultados obtenidos de la palpación Rectal de 200.000 animales vacunos OC, D. 6, 1961, p. 13.
34. HERRICK, J. B. Trastornos de la reproducción de ganado vacuno, Agricultural Exp. Serv. Iowa. S.U. 1953, p. 46.
35. HERRICK, J. B. Evaluación de la fertilidad del toro, *ibidem*, 1958, p. 67.
36. KINGREY, B. W. Informe sobre I. A. en la Argentina y propuesta para el Centro de Inseminación Artificial en Pergamino, OC. FS., 1960, p. 50.
37. JOHNSON, R. H. Etiología, profilaxis y terapéutica del timpanismo por pastoreo de bovinos y ovinos, OC. T. 4. 1960, p. 39.
38. JOHNSON, R. H. Uso del dietilestibestrol y otras substancias en la producción de ganado vacuno de carnes, O.C. T 2, 1960, p. 72.
39. MC NEELY, J. Sugestiones referentes a la fase económica estadística de Operación Carnes, 1960, p. 14.
40. JENKINS, W. Procesamiento del censo agropecuario, 1961, p. 34.
41. OVERTON, O. S. Programa de estadísticas argentina, OC. FS., 1961, p. 14.
42. BULA, C. Organización de las estadísticas agropecuarias en EE.UU. OC. FS. 1962, p. 19.
43. ABEL, H. Sugerencias sobre investigaciones del mercado de ganado y de carnes y planes sobre organización del sistema, OC. FS., 1961, p. 32.
44. GRAY, R. W. Comercio de granos en la Argentina, OC. FS., 1961, p. 75.
45. FERRER, A. Cuantificación de la transferencia de ingresos y evolución de la producción agropecuaria, OC. FS. 1962, p. 31.
46. BREIMYER, H. Análisis del mercado externo de carnes, OC.FS., 1962, p. 31.
47. BREIMYER, H y RHODES, J. Seminario sobre economía ganadera y comercialización de la carne. OC. T. 14, 1962, p. 72.
48. CAFADE. Programa de inversiones en producción ganadera, comercio e industria de la carne, OC. FS., 1961, p. 20.
49. CAFADE, Instalación de pequeñas y medianas plantas frigoríficas en las zonas productoras de ganado vacuno, OC. FS., 1962, p. 62.
50. WOOTAN, C. V. y SNITZLER, J. R. Requerimientos del transporte interno del ganado en la Argentina, OC. FS., 1961, p. 64.
51. HOWELL, H. Economía agraria - Manejo de establecimientos, OC.FS., 1961, p. 23.
52. AMIGO, A. y H. BORDARAMPE. Zonas de producción de carne vacuna en la Región Pampeana, OC.E. 1, 1959, p. 58.
53. AMIGO, A. y H. BORDARAMPE. Panorama estadístico de la producción y comercio de carne vacuna, OC. E. 2, 1960, p. 55.

54. AMIGO, A. y H. BORDARAMPE. Variaciones estacionales de las ventas de ganado vacuno, OC.E. 3, 1960, p. 33.
55. FIGINI, A. El partido de Coronel Pringles, OC.D. 33, 1961, p. 54.
56. MOYANO LLERENA, C. Estadísticas básicas de la ganadería, OC.FS., 1961, p. 107.
57. RIGGS, J. K. Influencia del ambiente sobre el ganado vacuno, OC.T. 11, 1961, p. 20.
58. PECK, R. Manejo de terneros en el N.E. Argentino, OC.FS., 1961, p. 3.
59. PECK, R. Guía para demostraciones de pasturas y rodeos, OC.FS., 1961, p. 4.
60. PECK, R. y VERA, B. Programa piloto de engorde de novillos en el N.E. de Santa Fe, OC.FS., 1961, p. 7.
61. PECK, R. y VERA, B. Desmamante temprano de terneros con suplementación, OC. FS., 1961, p. 4
62. PECK, R. y VERA, B. Planes para estancias en el N.E. Argentino, OC.FS., 1961, p. 8
63. BUTLER, O, RIGGS, J. K. y CARTWRIGHT, T. C. Recomendaciones sobre producción y manejo del ganado vacuno en el N. E. Argentino, OC. FS., 1962, p. 46.
64. CARTWRIGHT, T. Cría por curza con cebú en el NE. Argentino, OC.D. 34, 1962, p. 4.
65. TOMANECK, G. W. Estudio en el oeste de La Pampa y la región del monte con especial referencia a la provincia de La Pampa, OC.FS., 1961, p. 22.
66. HARSTON, O. Análisis del crédito agropecuario en Argentina, 1961, p. 38.
67. ANDRE, F. HAZEL, L., HERRICK, J. B., HOWELL, H. B y JOHNSON, L. Informe sobre producción de carne vacuna en Argentina, 1961, P. 104.
68. HAZEL, L. Mejoramiento del ganado vacuno, OC. FS., 1960, p. 20.
69. HAZEL, L. Prueba de capacidad en vacunos, OC. FS., 1961, p. 10.
70. HAZEL, L. Plan de cruzamiento con Charolais, OC.FS., 1961, p. 15.
71. CARTWRIGHT, T. Pruebas de capacidad en vacunos para carnes, OCT. 10, 1961, p. 28.
72. CARTWRIGHT, T. Ensayo para toritos en la E. E. de Mercedes, OC.FS., 1961, p. 3.
73. LUSH, J. Mejoramiento animal, OC. T. 6, 1961, p. 74.
74. VERGES, J. Control de capacidad en vacunos, OC. D. 3, 1960, p. 39.
75. HAMMOND, J. Carne: Producción y tecnología, OC.T. 1, 1961, p. 160.
76. WEGNER, C. Glosario de términos de producción y comercio de carnes, OC.FS., 1962, p. 87.
77. VERGES, J. Concurso entre asistentes a demostraciones de block-test, OC.D. 19, 1961, p. 15.
78. OPERACION CARNES. Planes, realizaciones, perspectivas, Bs. AS., 1960.
79. GARCIA PIRAZZI, A. y C. RIVERO HAEDO. Informe misión enviada por CAFADE, OC. FS., 1960, p. 41.
80. HAZEL, L. y VERGES, J. Plan piloto de cerdos con productores, OC. FS., 1961, p. 10.
81. HAZEL, J. Plan porcino en Pergamino, OC.FS., 1961, p. 12.
82. ALVAREZ, E y GOBBI, E. Situación actual de la industria avícola argentina, OC.D. 18, 1961, p. 130.
83. MANUELLI, R. El pollo parrillero, OC.D. 25, 1962, p. 26.
84. ALVAREZ, E. Normas para determinar costos de producción, OC.D. 26, 1961, p.11.
85. FRANCKEN, A. Construcciones, OC.D. 27, 1961, p. 12.
86. FRANCKEN, A. Equipos, OC. D. 28, 1961, p. 14.
87. CONTI, A. Manejo de pollos parrilleros, OC.D. 29, 1961, p. 16.
88. PEROTTI, R. M. Alimentación, OC.D. 30, 1962, p. 56.
89. PEROTTI, R. M. Sanidad, OC.D. 31, 1962, p. 56.
90. SEWARD, Ch. Procesado y comercialización, OC.D. 32, 1962, p. 32.
91. ARMSTROG, W. Como proteger sus aves de la enfermedad de Newcastle, OC.FS., 1962, p. 14.
92. ARMSTROG, W. Observaciones sobre enfermedades de aves de corral, OC.FS., 1962, p. 10.
93. DURINI, A. Investigación del mercado avícola, OC.FS., 1962, p. 89.

MATEMATICA Y FILOSOFIA

Juan Carlos Nicolau

Instituto de Historia de la Ciencia y la Técnica

Sociedad Científica Argentina, Avda. Santa Fe 1145, Buenos Aires 1059, Argentina.

RESUMEN

La pretensión de reducir la filosofía a las soluciones de la matemática carecen de fundamento ya que la esencia de ésta reside en el estudio de los aspectos cuantitativos, mientras deja de lado las consideraciones cualitativas que están ligadas en forma inseparable en los fenómenos de la naturaleza.

En este artículo se señala la diferencia entre matemática y filosofía y la imposibilidad de reducir ésta a aquella, tentativa ya efectuada en la antigüedad por la escuela pitagórica.

Por otra parte, se sostiene que la matemática, a pesar de su carácter abstracto, debe confirmar sus afirmaciones en los hechos concretos, además, de resolver sus propias contradicciones, que surgen a lo largo de su desarrollo.

ABSTRACT

The intention to reduce philosophy to mathematic solution's lack the essence of it, since the study of mathematics is based on the quantitative considerations, while the qualitative are linked on undissolvable way to nature.

In this article it is underline the difference between mathematics and philosophy and the impossibility to reduce the last to the former, attempt made by the Pitagorean school in ancient times.

On the other hand, it is stated that mathematics, even though its abstract character, must confirm its findings on concrete facts apart of solving its own contradictions that emerge through its development.

La matemática lejos de surgir del pensamiento puro es una creación del hombre como consecuencia de determinadas necesidades concretas, ceñidas por los fenómenos que tienen lugar en la naturaleza y a propósito de las modificaciones que sufre ésta, impuestas por la acción humana. Cuando se hace mención a la teoría, o pensamiento "puro", se deja de tener en cuenta que la mayoría de esas expresiones tienen su origen o sustento en descubrimientos prácticos efectuados en el curso de la historia del hombre.

Las deducciones teóricas de las leyes de la relatividad expuestas por Einstein, más tarde ratificadas por las experiencias que le dieron validez, fueron basadas en el desarrollo del conocimiento teórico y práctico de la física del s. XIX.

Las ecuaciones matemáticas establecidas por Maxwell para descubrir el comportamiento de

las ondas electromagnéticas se apoyaron en las geniales experiencias de Faraday sobre la inducción, siendo confirmadas por los trabajos de Hertz.

Las expresiones matemáticas de Newton, que definen sus "principios" de la mecánica, pudieron ser formulados gracias a los trabajos empíricos por medio de mediciones efectuadas por Copérnico, Kepler y Galileo.

Estos pocos, pero quizás fundamentales ejemplos del pensamiento "puro" en el campo de la física, muestran que éste es el resultado de las observaciones realizadas por el hombre mediante su experiencia, creándose a sí mismo y dando solución a los problemas del diario vivir.

Para Gordon Childe, "la matemática es una consecuencia obvia de las necesidades económicas de la revolución urbana, tal como sucedió con la escritura. Las transacciones comerciales de la corporación del templo y la administración de las recaudaciones por los servicios públicos requerían pesos y medidas normalizadas, un sistema de números y reglas para acelerar cuentas."¹

La interrelación entre la ciencia y la técnica, la teoría "pura" y la práctica "material", está demostrada a través de incontables ejemplos. Como dice Koyre, para ofrecer sólo uno, la "historia de la astronomía moderna será indisolublemente ligada a la del telescopio y la ciencia es inconcebible sin la construcción de innumerables instrumentos."²

Por otra parte, el pensamiento "puro" no puede existir sin una realidad concreta donde sustentarse, el hombre de carne y hueso con un cerebro.

Para Hegel, "la dialéctica debe ser entendida, como el pensamiento especulativo consistente en la captación de los opuestos en su unidad, o de lo positivo en lo negativo" subyacente en los fenómenos de la naturaleza, de aquí que el lenguaje matemático cuando refleja o interpreta las variaciones que se producen en los fenómenos está influenciada por aquella."³

Ese lenguaje, a su vez, en forma simultánea adquiere un movimiento propio que, en la medida que responda a los requerimientos de los hechos concretos implica la existencia de contradicciones.

Esta circunstancia permitirá plantear unas veces y resolver otras, diversos problemas acudiendo al uso de las matemáticas.

Sin embargo, la dialéctica no puede ser reducida a fórmulas algebraicas, en cambio se puede descubrir un contenido dialéctico en éstas.

La lógica de los hechos se transforma en una lógica matemática. Esta no puede sustituir o reemplazar a la lógica formal o dialéctica de la filosofía. Mientras la lógica matemática tiene límites definidos por el carácter de la categoría de cantidad, las leyes de la lógica filosófica implican abarcar en un todo los problemas de la naturaleza y el pensamiento.

El lenguaje matemático que presenta indudables ventajas para describir fenómenos físicos o similares, en su aspecto cuantitativo, en cambio carece de profundidad y flexibilidad para lograr una interpretación general del universo y el hombre, pues no abarca lo cualitativo.

Aristóteles al definir el papel de la matemática dice que ésta "Primeramente desnuda todas las cualidades sensibles como el peso y la liviandad, la dureza y su contenido y su contrario y también, el calor y el frío y todas las demás oposiciones sensibles, dejando sólo la cantidad y la continuidad...y no las estudia en ningún otro sentido."⁴

Por otra parte, Hegel señala otro aspecto relativo al papel de la matemática que debe ser considerado. El deseo de defender el honor de la matemática, dice el pensador alemán, "a menudo ha causado que se olviden sus límites; así parece en contra de su honor reconocer la simple experiencia como la fuente y la sola prueba de las proposiciones empíricas."⁵

La ciencia, en su desarrollo, a partir de los fenómenos, a los cuales debe ceñirse para tener validez real recibe su contenido lógico que deviene de esos mismos hechos. En esta interacción, la matemática influenciada por el desarrollo lógico permite la formulación de teorías acerca de las leyes de la naturaleza, las cuales deben ser comprobadas con posterioridad por la experimentación.

Tanto la filosofía como la matemática cuando pierden su vinculación con lo real se transforman en un discurso hueco, sin contenido.

Sin embargo, es preciso señalar que la introducción de conceptos matemáticos en el pensamiento

filosófico constituyó un significativo avance para superar en su momento la filosofía escolástica y aquí no se puede dejar de mencionar los aportes de Descartes y Leibniz.

La lógica matemática para algunos, es lógica formal y por consiguiente afirman que no puede evadirse de las limitaciones de ésta última. Este punto de vista sin duda es estrecho, pues, en las proposiciones de la matemática existen aspectos eminentemente dialécticos por tener su origen en las leyes naturales, pero desde luego es necesario poner en evidencia esta circunstancia.

La filosofía para Hegel debe tomar de las “ciencias concretas” los elementos lógicos que permitan conformar la Lógica. En su opinión nada más que una incapacidad filosófica puede justificar que se recurra a la matemática para obtener los elementos lógicos.⁶

Conviene recordar las conclusiones formuladas por Locke, quien sostenía que el conocimiento humano debía partir de las cosas, su constitución, propiedades y operaciones, es decir, la Física; seguir con la Práctica, la aplicación correcta de nuestros poderes y acciones, para llegar a la doctrina de los signos, también llamada Lógica.

Las ciencias “concretas filosóficas” señaladas por Hegel, no pueden ser otras que aquellas que se ocupan de investigar los fenómenos de la naturaleza, las ciencias positivas. De éstas han de surgir las leyes y los conceptos (categorías lógicas), inmersas en lo real que llegarán a conformar el conocimiento.

Un matemático e historiador de esta ciencia, afirma que las teorías de la matemática son modelos abstractos construídos en base a hechos experimentales que, expresados en su lenguaje, se desarrollan a través del razonar, dando lugar a nuevas ideas.

Una teoría matemática es así, sólo una aproximación a la verdad que debe ser corroborada por la física.⁷

Hegel observa con agudeza que muchas veces, en la búsqueda de soluciones matemáticas a un grupo de problemas, el procedimiento de resolución es previo a la teoría pasando luego a ser una aplicación de ésta.

Las necesidades concretas llevan a desarrollar métodos que, por su aproximación o empíricamente resuelven el problema, antes de disponer de una teoría. Es el caso de averiguar el valor del área de una superficie definida por una curva irregular, que Arquímedes resolvió mediante la sumatoria de las áreas de todos los rectángulos, en los cuales podía ser subdividida la superficie desconocida. La teoría de éste procedimiento resultó ser varios siglos después el cálculo por integrales.

La matemática cuando pierde contacto con las condiciones reales, objetivas, al quedar despojada de una raíz concreta da lugar a definiciones que pretenden ser ingeniosas. Bertrand Russel dice, entonces, que “La matemática es un tema del cual nunca sabemos lo que estamos diciendo, ni siquiera si ello es cierto.” O aquella otra, de B. Pierce que pretende que “La matemática es la ciencia que deduce conclusiones necesarias.”

Estas son sólo expresiones literarias que carecen de trascendencia y, por consiguiente, no pueden ocupar un lugar en la ciencia.⁸

La matemática parte del concepto o categoría de magnitud (cantidad). Esta categoría tiene origen en la abstracción de las características cuantitativas que poseen los objetos físicos. Esta determinación abstracta, entonces, le otorga a la matemática la característica de constituir una representación parcial de la realidad.

Por lo contrario, en el caso particular de la física, ésta investiga la naturaleza y sus fenómenos, tanto en los aspectos cuantitativos como los cualitativos de la materia. Por éste motivo la realidad no puede ser reducida a la matemática, pues su papel en la ciencia está limitado a los aspectos cuantitativos.

Esta situación se observa en los trabajos de H. Poincaire, quien vislumbró los fundamentos de la teoría de la relatividad sin llegar a formularla debido a su enfoque puramente matemático.⁹

No obstante su carácter limitado, el lenguaje matemático es un elemento auxiliar importante mediante el cual es posible expresar con precisión, en determinados casos, las leyes naturales en

sus aspectos cuantitativos. Su aplicación se ha extendido a otras ciencias como la biología, la economía y los estudios sociales, donde como en el caso de la física resulta un complemento valioso para la resolución e interpretación de diversos problemas.

La matemática, al enfrentarse con los hechos desarrolla sus propias contradicciones que son resueltas mediante la experimentación a la cual deben ser sometidas sus teorías para tener validez práctica.¹⁰

Si bien la matemática ha alcanzado un elevado grado de abstracción, su desarrollo está ligado a las condiciones objetivas, sociales y económicas, que condicionan ese desarrollo. Como sostiene Haldane, el desenvolvimiento matemático debe ser estudiado en relación con el sistema económico, en particular, con respecto a las necesidades concretas de la sociedad en cuestión y, por otra parte, en sus características internas, es decir, teniendo en cuenta la historia de sus métodos.

La matemática no puede ser desvinculada de su tiempo histórico, por éste motivo sus problemas están ligados a las necesidades objetivas de cada época. En determinadas circunstancias el hombre formula teorías o construye objetos que sólo mucho más tarde tienen posibilidad de ayudar a la solución de sus necesidades concretas. El cero fue conocido por los aztecas sin que pudieran darle aplicación práctica. Arquímedes no podía crear el cálculo, que surge en el siglo XVII con los trabajos matemáticos de Leibniz y Newton y la turbina de Heron tardó siglos en pasar a ser una máquina destinada a la generación de energía. Otro ejemplo, en el campo teórico, lo constituyen las geometrías que se apartaron de los postulados de Euclides, las cuales encontraron su aplicación con la formulación de la teoría de la relatividad.

La matemática, a pesar del carácter abstracto que ha alcanzado, constituye una invención del hombre de gran utilidad para lograr soluciones en problemas eminentemente prácticos. Cuando se aparta de este propósito, para internarse en especulaciones que le hacen perder su sustento material, se transforma en un juego de ingenio o fantasías místicas en lenguaje matemático.

En el campo filosófico, en la antigüedad se plantearon problemas relacionados con aspectos cuantitativos, tales como lo continuo o el infinito que, retomados desde un aspecto matemático brindan nuevos enfoques a viejos interrogantes.

Una filosofía de la matemática debería permitir la definición de las categorías más importantes de esa ciencia (cantidad, medida, número) mediante las cuales se podría obtener un desarrollo coherente y armónico.

El desarrollo del pensamiento científico y los adelantos de la técnica de ninguna manera tienen una evolución lineal y progresiva. La historia de la ciencia está plagada de adelantos y retrocesos. En determinados períodos de la sociedad, ideas falsas o conceptos errados fueron sostenidos con grave perjuicio para el adelanto de la ciencia tal como ocurrió con la velocidad de la luz, cuyo carácter infinito se mantuvo durante siglos a pesar de las experiencias que demostraban lo contrario. Pero también una teoría errónea como la del flogisto llevó al descubrimiento del oxígeno.

La filosofía al subsumir los conceptos parciales de la ciencia podría contribuir a mejorar el adelanto científico dada la ausencia de un proceso lineal y ascendente y en consecuencia brindar soluciones a los problemas de la matemática.

En cambio, la pretensión de reducir la filosofía a las soluciones de la matemática carecen de fundamento ya que la esencia de ésta reside en el estudio de los aspectos cuantitativos, mientras deja de lado las consideraciones cualitativas que están ligadas en forma indisoluble en los fenómenos de la naturaleza.

La separación que por razones de metodología se realiza para el estudio de un problema, aún cuando existe una vinculación dialéctica entre el concepto de cantidad y cualidad, descalifica a la matemática para convertirse en el instrumento único de la filosofía.

Los pitagóricos en su época, efectuaron el más serio esfuerzo para fundamentar el conocimiento, en la matemática al afirmar que, "todo lo que puede ser conocido tiene un número y sin el número nada puede ser conocido" pretendiendo sustentar en el número su visión del universo.¹¹

Esta filosofía se desmoronó ante la imposibilidad de asignar un número entero a la resolución de la raíz cuadrada de dos.¹²

Quizás, éste, fue el primer fracaso en la historia del conocimiento de pretender sustentar, la filosofía en la matemática.

REFERENCIAS

1. GORDON CHILDE, V.: *Man makes itself*, London, p. 153.
2. KOYRE, ALEXANDRE: *Etudes de' histoire de la pensée scientifique*, París, p. 396.
3. HEGEL, G.W.F.: *Science of Logic*, Oxford, p. 56.
4. ARISTOTELES: *Metaphysics*, London, (1061).
5. HEGEL, G.W.F., op. cit., p. 273.
6. *Ibídem*, p. 216.
7. VERA, A.: *Historia de la Matemática*, p. 85.
8. BELL: *La reina de las ciencias*, p. 24.
9. "Poincaire era más matemático que físico, más apegado a los formalismos algebraicos-geométricos y de espíritu excesivamente crítico; Einstein más físico que matemático-psicológicamente con una mayor percepción intuitiva, inmediata sobre las proyecciones de sus investigaciones." comenta J. M. Chevalier, un matemático francés. (H. de una teoría Luis A. Bontempi. *Diario La Prensa*, 4 de enero de 1963).
10. Sea la ecuación $x+1=3$ cuya solución es $x=2$ consecuencia de haber definido la "operación" algebraica como el agregado (o suma) de algo a una cantidad.
En cambio, la ecuación $x+3=1$, donde x debe ser un número entero positivo, implica una contradicción, puesto que x debiera ser el número de cosas que quedan luego de restar (o quitar) tres a uno. La superación de esta contradicción se logra por la introducción de los números negativos. En el caso propuesto el resultado es el número negativo (-2).
La generalización del ejemplo anterior es la ecuación $x+a=b$, cuya solución es $x = b-a$ donde a y b podrán ser cualquier número entero negativo o positivo (Whitehead-H. de la matemática).
11. VERA, A., op. cit., p. 36.
12. Esta contradicción condujo a la invención de los números "irracionales" por oposición del carácter racional otorgado a los números enteros.



LISTA DE TRABAJOS ORIGINALES Y PUBLICACIONES

Dr. Reynaldo Vanossi

- “El oxígeno disuelto en las aguas”. Presentado al I Congreso Nacional de Química, Buenos Aires, julio de 1919. *Actas y Trabajos* del mismo, pág. 415 (1922).
- “Contribución al estudio analítico de las aguas: oxígeno disuelto, métodos de determinación”. *Anales Asoc. Quím. Argentina*, 2, 95 (1921).
- “Oxígeno disuelto en las aguas. Factores de influencia en cuanto a presencia o cantidad de oxígeno disuelto”. *Anales Asoc. Quím. Argentina*, 9, 235 (1921).
- “La valoración de materia orgánica en las aguas”. *Anales Asoc. Quím. Argentina*, 2, 276 (1921).
- “La conductibilidad eléctrica y el residuo de las aguas minerales”. *Anales Asoc. Quím. Argentina*, 10, 21 (1922).
- “Análisis del plomo”, *Chemia*, 2, 28 (1922).
- “La determinación del amoníaco en las aguas”. *Rev. Fac. Cienc. Químicas* (La Plata), 2, 7 (1924). *Actas y Trabajos* del II Congreso de Química (I Sudamericano), Buenos Aires, 1924, vol. III, 569 (1926).
- “La influencia del anhídrico carbónico en sus distintos estados sobre la oxidabilidad de los hidratos de manganeso y de hierro”. *Actas y Trabajos* del II Congreso de Química (I Sudamericano), Buenos Aires, 1924, vol. III, 589 (1926).
- “Los hidratos manganoso y ferroso en presencia del oxígeno disuelto en las aguas”. *Actas y Trabajos* del II Congreso de Química (I Sudamericano), Buenos Aires, 1924, vol. III, 597 (1926).
- “Tratado elemental de Química Inorgánica (Tomo I), Orgánica (Tomo II). Por el Dr. E. Herrero Ducloux. Edición revisada y aumentada por el Dr. Reynaldo Vanossi. Ed. Angel Estrada y Cía., Buenos Aires, 1927.
- “Catálogo de las Publicaciones Periódicas existentes en la Biblioteca de la Sociedad Científica Argentina”. *Cía. Impresora Argentina*, Buenos Aires, 1927.
- “Análisis químico completo de pigmentos blancos”. *Chemia*, 6, 57 (1928).
- “Cerimetría”. Con R. Ferramola. *Anales Asoc. Quím. Argentina*, 20, 96 (1932).
- “La determinación potenciométrica de pH”. *Chemia*, 9, 427 (1935).
- “Microdeterminación cerimétrica de glucosa”. Con R. Ferramola. *Anales Asoc. Quím. Argentina*, 23, 162 (1935).
- “Microdeterminación cerimétrica de glucosa sobre 0,1 ml de sangre”. Con R. Ferramola. *Anales Soc. Cient. Argentina*, 121, 59 (1935).
- “La determinación potenciométrica de pH. Electrodo de hidrógeno y quinhidrona”. *Chemia*, 10, 13 (1937).
- “Microdeterminación de glucosa sobre 0,01 ml de sangre”. Con R. Ferramola. *anales Soc. Cient. Argentina*, 125, 41 (1938); *Biochem. Zeitsch.*, 288, 369 (1936).
- “Bases teóricas del electroanálisis”. *Chemia*, 10, 247, 275 (1937-38).
- “El doble triodo en análisis potenciométricos”. *Anales Asoc. Quím. Argentina*, 25, 54, (1937).
- “Electrodo y vaso electrodo para potenciometría”. *Anales Asoc. Quím. Argentina*, 25, 72 (1937).
- “Doble triodo para potenciometría y determinaciones con electrodo de vidrio”. *Anales Soc. Cient. Argentina*, 125, 191 (1938).
- “Dispositivo para la técnica con electrodo de gotero de mercurio (polarografía de Heyrovsky)”. *Anales Soc. Cient. Argentina*, 127, 66 (1938); *Bull. Soc. Chimique de France*, 6, 817 (1938).
- “Voltímetro a válvula 6C-8G para medir la F.E.M. de pilas de alta y baja resistencia”. Con D. J. Bengolea. *Anales Soc. Cient. Argentina*, 129, 49 (1940).
- “La investigación de los iones férrico y cobaltoso mediante el tiocianato”. *Anales Asoc. Quím. Argentina*, 29, 48 (1941).

- “La investigación de los iones férrico y cobaltoso mediante el tiocianato y el alfa-nitroso beta-naftol. *Anales Soc. Cient. Argentina*, 131, 137 (1941).
- “La caracterización del ión ferroso mediante el alfa-nitroso beta-naftol. *Anales Soc. Cient. Argentina*, 131, 226 (1941).
- “Procesos electrocíticos mediante electrodo gotero de mercurio (polarografía de Heyrovsky)”. *Chemia*, 11-12, 165 (1940-42).
- “La determinación de pH mediante electrodo de vidrio”. *Chemia*, 11-12, 197 (1940-42).
- “La investigación de níquel en compuestos de cobalto y de hierro”. *Anales Soc. Cient. Argentina*, 132, 49 (1941).
- “Investigación semimicroquímica de los iones de hierro, cobalto y níquel”. *Anales Soc. Cient. Argentina*, 133, 193 (1942).
- “Caracterización del ión cinc mediante la ditizona”. *Anales Soc. Científica Argentina*, 134, 73 (1942).
- “Investigación semimicroquímica de los iones hierro, cobalto, cinc y níquel”. *Anales Asoc. Quím. Argentina*, 112 (1942).
- “Identificación del vanadio mediante la oxina y la azida sódica”. *Anales Soc. Cient. Argentina*, 136, 97 (1943).
- “Identificación del titanio mediante 1,8 dihidroxinaftaleno - 3,6 - disulfonatosódico”. *Anales Asoc. Quím. Argentina*, 32, 5 (1944).
- “Separación e identificación de osmio, rutenio y germanio”. *Anales Asoc. Quím.* 32, 164 (1944).
- “Identificación del ión uranilo”. *Anales Soc. Cient. Argentina*, 137, 3, (1944).
- “Identificación del germanio mediante el tanato de quinina”. *Anales Soc. Cient. Argentina*, 139, 29 (1945).
- “Nota complementaria referente a la separación e identificación de osmio, rutenio y germanio”. *Anales Asoc. Quím. Argentina*, 35, 120 (1947).
- “Identificación del mercurio”. *Anales Asoc. Quím. Argentina*, 36, 93 (1948).
- “Identificación del selenio”. *Anales Asoc. Quím. Argentina*, 36, 75 (1948).
- “Identificación del renio”. *Anales Soc. Cient. Argentina*, 145, 207 (1948).
- “Identificación del estaño”. *Anales Soc. Cient. Argentina*, 146, 3 (1948).
- “Identificación del arsénico”. *Anales Soc. Cient. Argentina*, 146, 245 (1948).
- “Identificación del antimonio”. *Anales Soc. Cient. Argentina*, 146, 365 (1948).
- “Separación e identificación de elementos destilables por ácidos: osmio, rutenio, germanio, renio, selenio, mercurio, arsénico, antimonio y estaño”. *Anales Asoc. Quím. Argentina*, 38, 156 (1948).
- “Separación e identificación de elementos extraíbles como yoduros por el acetato de etilo: platino, teluro, paladio, cobre, bismuto y caomio”. *Anales Asoc. Quím. Argentina*, 38, 117 (1950).
- “La identificación del indio por la reacción con tionalida y ditizona, previa extracción de su yoduro, bromuro y ditizonato”. *Anales Asoc. Quím. Argentina*, 38, 363 (1950).
- “La identificación de plata y plomo previa extracción de sus yoduros (análisis general del grupo de los yoduros: Pt, Pd, Te, Ag, Pb, In, G1, Gu, Gd)”. *Anales Soc. Cient. Argentina*, 151, 173 (1951).
- “La identificación del wolframio”. *Anales Asoc. Cient. Argentina*, 153, 64 (1952).
- “Identificación del rodio e iridio”. *Anales Soc. Cient. Argentina*, 153, 64 (1952).
- “La identificación del niobio”. *Anales Asoc. Quím. Argentina*, 41, 127 (1953).
- “Separación e identificación de wolframio, niobio y tantalio”. *Anales Asoc. Quím. Argentina*, 42, 59 (1954).
- “Identificación del cromo”. *Anales Soc. Cient. Argentina*, 160, 37 (1955).
- “Separación e identificación de elementos cuyos cloruros son extraíbles por acetato de etilo: oro, talio, teluro, hierro, molibdeno y galio”. *Anales Asoc. Quím. Argentina*, 43, 151 (1955).
- “Identificación del manganeso”. *Anales Asoc. Quím. Argentina*, 44, 69 (1956).
- “Identificación del berilio”. *Anales Asoc. Quím. Argentina*, 45, 215 (1957).
- “Identificación del aluminio”. *Anales Soc. Cient. Argentina*, 164, 3 (1957).
- “Identificación del escandio”. *Anales Asoc. Quím. Argentina*, 46, 291 (1958).
- “Identificación y determinación de torio”. *Anales Asoc. Quím. Argentina*, 47, 214 (1959).
- “Determinación de micro y semimicrocantidades de zirconio. Método general y separativo y aplicación de la querostina. *Anales Soc. Cient. Argentina*, 177, 3 (1964).
- “Determinación de impurezas en cadmio (cobre, cinc, hierro, plomo y níquel)”. Con J. M. Steffa de Spagnoli. *Anales Soc. Cient. Argentina*, 183, 155 (1967).
- “Reflexiones acerca del ser humano y su vida”. Dado a publicidad por su hijo, Doctor Jorge Reynaldo Vanossi (Buenos Aires, Talleres Gráficos Lucania, noviembre de 1974).

ANALES DE LA SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

Director

Dr. Eduardo A. Castro

Comisión de Redacción

Dr. Luis A. Santalo - Dr. Jorge A. Arvia
Dr. Pedro J. Aymonino - Dr. Rubén H. Contreras
Dr. Jorge E. Wright - Dr. José María Gallardo
Dra. María H. Bertoni - Dr. Eduardo G. Gross
Dr. Horacio H. Camacho - Dr. José A. Castro
Ing. Agr. Ichiro Mizuno

Comisión Asesora

Dr. Andrés O. M. Stoppani, Dr. Pablo Negroni,
Ing. José S. Gandolfo y Dr. Pedro Cattáneo

