

ARCHIVO
de
Ciencias de
la Educación

ÓRGANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

Director: V. MERCANTE

Con la cooperación de Enrique Morselli, director de la clínica de enfermedades nerviosas y mentales de la R. Universidad de Génova; G. C. Ferrari, director del manicomio de Imola, Boloña; M. C. Schuyten, jefe del laboratorio de Pedología de Amberes; Miguel de Unamuno, Rector de la Universidad de Salamanca; P. Dorado, catedrático de la Universidad de Salamanca; Edward Peeters, director de la oficina internacional de documentación educativa, Ostende; Adolfo Posada, catedrático de la Universidad de Oviedo; Rafael Altamira, catedrático de la Universidad de Oviedo; Ed. Claparède, profesor del Colegio de Ginebra y director de Arch. de Psychol.; L. Credaro, catedrático de la Universidad de Roma; Pietro Romano, catedrático de la Universidad de Turín; José Ingegneros, de la Universidad de Buenos Aires; C. E. Ferree, catedrático de la Universidad de Cornell (E. U.) y los catedráticos de la Universidad.

SUMARIO

El Dr. Carlos Saavedra Lamas.

ANGEL PÉREZ HERNÁNDEZ. — Enseñanza de la Química.

J. M. FRONTERA. — La enseñanza profesional obligatoria en el extranjero.

L. HERRERA. — Deficiencias de la enseñanza secundaria.

ARTURO MARASSO ROCCA. — La enseñanza y la fraternidad americana.

JOAQUÍN J. BARNEDA. — Orientación agrícola en la escuela primaria.

Opinión de los Rectores, acerca del ingreso los alumnos al primer año de los Colegios Nacionales.

BIBLIOGRAFÍA:

Libros — Textos — Revistas — Varias.

LA PLATA (R. ARGENTINA)
UNIVERSIDAD NACIONAL

Universidad Nacional de La Plata

Presidente

DOCTOR JOAQUÍN V. GONZÁLEZ

Vicepresidente

DOCTOR ENRIQUE HERRERO DUCLOUX

Consejo Superior

Doctores: José N. Matienzo, Salvador de la Colina, Samuel A. Lafone y Quevedo, E. Herrero Ducloux, Clodomiro Griffin; Profesores: Víctor Mercante, Alejandro Carbó; Ingenieros: Nicolás Besio Moreno, Adrián Pereyra Míguez, Enrique M. Nelson; Dr. Julio González Iramain, *Secretario general*; Señor Ricardo Vera Vallejo, *Prosecretario*.

Facultad de Ciencias de la Educación. — *Decano:* Prof. Víctor Mercante; *Académicos:* Profesores Leopoldo Herrera, Ricardo Rojas, Alejandro Carbó, Dr. Nicolás Roveda, Dr. Alejandro Korn, Dr. Ricardo Levene; *Secretario:* Prof. Hipólito Zapata; *Prosecretario:* Arturo Marasso Rocca.

Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales. — *Decano:* Dr. José N. Matienzo; *Secretario:* Dr. Hipólito Harispe.

Museo y Facultad de Ciencias Naturales. — *Director y Decano:* Samuel A. Lafone y Quevedo; *Vicedirector:* Doctor Enrique Herrero Ducloux; *Secretario:* Dr. Salvador Debenedetti.

Escuela de Química y Farmacia. — *Director:* Doctor E. Herrero Ducloux.

Escuela de Ciencias Geográficas y Academia Anexa de Dibujo. *Director:* Prof. Emilio Coutaret.

Observatorio. — *Director:* Guillermo Hussey.

Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Astronómicas. — *Decano:* Ing. Nicolás Besio Moreno.

Escuela de Física. — *Director:* Dr. Ricardo Ganz.

Facultad de Agronomía y Veterinaria. — *Decano:* Doctor Clodomiro Griffin; *Vicedecano:* Ingeniero Agrónomo Enrique Nelson.

Escuela Práctica Regional de Agricultura y Ganadería "Santa Catalina". — *Director:* Ingeniero Agrónomo Eduardo Raña.

Colegio Nacional. — *Rector:* Dr. Donato González Litardo; *Vicerector:* Abel Díaz; *Secretario:* Fausto Echeverry.

Colegio Nacional de Señoritas. — *Director:* Aurelio Carreño; *Secretaria:* María Rachou.

Escuela Graduada Anexa. — *Director:* Francisco Legarra.

Biblioteca y Extensión Universitaria. — *Director:* Dr. Carlos Vega Belgrano.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Archivo de Ciencias

de la Educación

Director: VÍCTOR MERCANTE

CON LA COOPERACIÓN DE:

Enrique Morselli, director de la clínica de enfermedades nerviosas y mentales de la R. Universidad de Génova; *G. C. Ferrari*, director del instituto médico pedagógico de Boloña; *M. C. Schuyten*, jefe del laboratorio de Pedología de Amberes; *Miguel de Unamuno*, rector de la Universidad de Salamanca; *P. Dorado*, catedrático de la Universidad de Salamanca; *Adolfo Posada*, catedrático de la Universidad de Oviedo; *Rafael Altamira*, catedrático de la Universidad de Oviedo; *Ed. Claparède*, profesor del Colegio de Ginebra y director de Arch. de Psychol.; *L. Credaro*, catedrático de la Universidad de Roma; *Pietro Romano*, catedrático de la Universidad de Turin; *José Ingenieros*, de la Universidad de Buenos Aires; *C. E. Ferree*, catedrático de la Universidad de Cornell (E. U.).

Época II - Tomo II - 1916

BUENOS AIRES

TALLERES DE LA CASA JACOBO PEUSER

1916

EL Dr. CARLOS SAAVEDRA LAMAS

En las postrimerías del período presidencial, el doctor de la Plaza llamó a ocupar el Ministerio de Justicia e Instrucción Pública, a un hombre apasionado por los problemas de la enseñanza; dispuesto, preparado, acrisoladamente recto, con todos los bríos del talento y de la juventud para realizar reformas de trascendencia en una repartición que las necesita para corregir defectos que los años han convertido en prácticas habituales. El momento, sin duda, no es de los más propicios. Pocos meses de cartera, la elección presidencial, incertidumbre acerca del sucesor, cohiben un tanto la acción sobre reformas que, después de decretadas deben ser dirigidas. El doctor Saavedra Lamas ha consagrado la mayor parte de sus años de estudio, a la educación. En Europa visitó gimnasios, liceos, universidades; frecuentó los estadistas de mayor renombre y trató con los pedagogos más conocidos, de quienes obtuvo opiniones interesantes respecto a política docente. Su biblioteca didáctica es de las más nutridas y modernas del país. Se comprende, así, cómo tenga conceptos definidos sobre esta rama importantísima de la vida nacional y arda en deseos de darles efectividad, no obstante lo precario del tiempo de que, por desgracia, dispone. La enseñanza secundaria debe ser profundamente removida de los moldes cuarentenarios en que se ha desenvuelto; adaptarse a las exigencias de una época nueva que los educacionistas señalan. La universitaria está aminorada por una ley que treinta años atrás, no podía prever el campo de las actividades de los institutos superiores. Los decretos y reglamentos deben conceder más libertad de acción a los que dirigen y a los que educan y llegar hasta la autonomía económica a fin de que sea factible la realización de planes que solo pensarlos requieren años y no pueden estar pendientes de las veleidades de un presupuesto dentro del cual no se está seguros sino ocho o diez meses. La edificación y el material de enseñanza es un problema que grava cada vez más en un país que crece extraordinariamente sin acertar sino con soluciones parciales y por lo común, restringidas y sin propósitos definidos. Una ley que enrame las tres enseñanzas con la profesional es reclamada imperati-

vamente por las circunstancias. El doctor Saavedra Lamas les ha consagrado su actividad desde el día que asumió el ministerio, y sería de felicitarnos que en el breve tiempo de que dispone pudiera realizar tan bello programa que curaría a la instrucción pública de su anacronismo estéril.

Entre los varios decretos firmados por el Ministerio, merecen particular mención dos tendientes a corregir enviciamientos del profesorado. El uno, para llevar a la cátedra profesores preparados, con títulos de ley para desempeñar los cargos, pues de estos dependen principalmente las altas disciplinas escolares; el otro, disponiendo el mínimo y el máximo de horas semanales que cada profesor debe dictar por cada cátedra. La falta de equidad, la explotación de la gente sin rubor, llegaba a tal punto, que más de 70 cátedras eran dictadas con una hora de trabajo por semana, mientras otras 70 exigían, a su poseedor, 12, 13, hasta 15 horas. El doctor Saavedra Lamas, conforme a una pureza de sentimientos que jamás desdijo su conducta, puso remedio a tales irregularidades y pone a tantas otras que por las personas y no por las leyes, malogran los más sanos propósitos. Hay, pues, una labor honda, silenciosa, molesta, al parecer de pequeñeces, pero ineludible, que absorbe gran parte del tiempo que pudiera destinarse a tareas más elevadas y simpáticas. El sucesor será, sin duda, digno de la cartera. Pero, a un ministro preparado, dispuesto y recto como el doctor Saavedra Lamas, la política debería concederle una actuación más larga y un presupuesto más generoso.

ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

Posibilidad de formular las reacciones mediante el auxilio del análisis algebraico

Entre las ciencias de que se ocupa la *filosofía natural* acaso no haya otra que requiera disposiciones más felices de sus cultivadores que aquella que, después de haber investigado las *leyes* que rigen la *combinación* de los cuerpos y estudiado las *varias propiedades* de éstos, procura hoy penetrar en las intimidades de la materia para ilustrarnos sobre la complejidad del *átomo*, otrora considerado como simple e indivisible y actualmente como compuesto de partes unidas por fuerzas cuya esencia y modos de acción se esfuerza en descubrir.

Hemos nombrado así, la *Química*, ciencia la más móvil, la más progresiva y quizá la más trascendente por las luces que proyecta sobre ciencias afines y por lo que contribuye con éstas a transformar industrias y sociedades humanas.

La suma variedad de los conocimientos que hoy atesora la *química*, no solo exige de sus cultores una preparación científica amplia y esmerada, sino también un alto espíritu filosófico para interpretar tan variados fenómenos, y una poderosa *memoria* para *retener datos numéricos*, tales como pesos atómicos y constantes físicas, conservar el *recuerdo* de las propiedades físicas y químicas de innumerables sustancias y *evocar* en el preciso momento las *proporciones*, complicadas muchas veces, en que varios cuerpos *reaccionan* para dar origen a otros nuevos en *cantidades determinadas*, cuyo pormenor han de conocer y recordar sin sombra de titubeos.

Vese, pues, por esta ligera exposición, el enorme trabajo que sobre la *memoria* del químico recae, sin que existan, que sepamos, *reglas mnemotécnicas* que puedan ayudarle.

Pero hay *algo*, descubierto hace mucho tiempo, usado empíricamente para comprobar las igualdades químicas, y susceptible de transformarse en método seguro para afianzar y poner al abrigo de las infidencias de la *memoria* la relación elevada y filosófica que se contiene en la formulación de una *reacción química*.

Ese *algo*, es una *ley matemática*, y por lo tanto, *general y necesaria*, que *liga* las sustancias reaccionantes y las producidas por la reacción.

Bien se deja ver que no somos nosotros sus descubridores; corre en algunos libros desde hace mucho tiempo; pero ni está lo suficientemente divulgada, ni se ha sacado de ella el partido de que es susceptible; y esto último es lo que ha de constituir nuestra tarea y la razón o motivo de este trabajo que podrán completar otras personas que dispongan de mayor bagaje científico que el muy limitado nuestro.

Vimos el procedimiento en la obra de *Química general* del profesor Luanco de la Universidad de Oviedo y en la de Muñoz de Luna de la de Madrid, esclarecido en una y otra con dos ejemplos sencillos; no lo hemos visto en libros franceses e italianos, pero debemos al Dr. H. Damianovich el saber que también consta en la química en inglés del Dr. Walker, que es mucho más moderna que aquellas obras, si bien está tratado del mismo modo incompleto con que la expusieron los citados, y ya fallecidos químicos españoles.

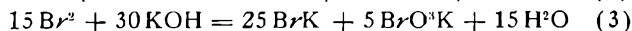
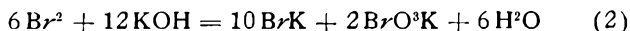
Durante varios años hemos aplicado el método, ya con el fin de escribir acertadamente alguna reacción equivocada de los libros, ya con el de hallar coeficientes huídos de nuestra falible memoria, y demás está decir que siempre con éxito, puesto que se trata de una ley general; pero es lo cierto que hasta el año pasado no habíamos parado mientes en que su estudio pudiera conducir a resultados que nos parecen dignos de la mayor atención.

El carácter típico de las igualdades químicas consiste en que pueden ser satisfechas de muchas maneras; pero los modos de satisfacerse resultarán más inteligibles si concretamos y facilitamos la exposición del problema sirviéndonos de algunos ejemplos. Vamos a hacerlo así:

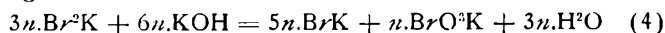
1º Supongamos que se quiera formular la reacción que produce el *bromuro de potasio*, partiendo del *bromo* y del *hidrato potásico*. Si recordamos que en la reacción se originan *bromuro*, *bromato potásico* y *agua* podríamos expresarla de este modo:



Pero no sólo es esta fórmula la que puede representar la reacción, sino otras muchas, tales como las siguientes:



y en general

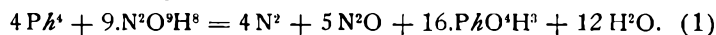


en cualquiera de las cuales se observa que los coeficientes de las moléculas son *equimúltiplos* de los que expresa la (1).

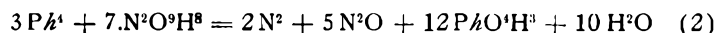
Infírese de esto, que entre la multitud de maneras con que puede satisfacerse una igualdad química es la más *comoda e interesante* aquella que permite formular la reacción con los más *pequeños*

coeficientes. Llamaremos a la igualdad representativa de la reacción de este último modo formulada para abreviar el lenguaje, evitando circunloquios, la *reacción mínima*.

2º Supongamos ahora que deseamos expresar gráficamente los fenómenos que tienen lugar al atacar el fósforo por el ácido nítrico cuadihidratado. La generalidad de los autores admite que a más del ácido fosfórico y el agua se forma bióxido de nitrógeno, que en presencia del oxígeno del aire se transforma en peróxido como lo muestra la producción de abundantes vapores rutilantes característicos de esta reacción. Pero Troost, a quien sigue Miero, afirma que hay producción por el contrario de nitrógeno y su protóxido; mas como ninguno de estos dos últimos autores ha formulado la reacción, nuestra curiosidad nos llevó a establecerla por el cálculo, llegando a la expresión:



Se advierte que no permitiendo simplificación los coeficientes por carecer de factores comunes, parece que esa fórmula debe expresar la *reacción mínima*. Pues la inferencia sería aventurada, porque otra marcha en el cálculo conduce a esta otra fórmula también satisfactoria y de coeficientes menores.



De estos ejemplos, que podríamos multiplicar, se infiere que no sólo los equimúltiples de los coeficientes de una igualdad química son susceptibles de verificarla, sino a veces otros números cuya relación con los primeros no se descubre a primera vista, como lo indican las ecuaciones (2) y (1) del 2º ejemplo.

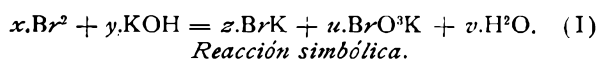
Deducimos de lo expuesto que el problema general comprenderá dos o más casos, cuya determinación y circunstancias habrá que encomendar al *análisis algebraico*.

Pero, ante todo, establezcamos la *hipótesis* en que se basa el *método*. Consiste en el *conocimiento* de la *naturaleza* de las *substancias reaccionantes* y la de *todas aquellas que deban producirse por la reacción*, admitiendo que ésta sea de antemano *completamente conocida* por la *experiencia*, así como *también las respectivas fórmulas químicas de las substancias*. Con esos datos, y aplicando a cada elemento (cuerpo simple) el axioma de que *el todo es igual al conjunto de sus partes*, y que *el número de elementos de cada especie es el mismo en uno y otro miembro de la igualdad*, variando únicamente el modo de agruparse, tenemos cuanto necesitamos para plantear y resolver el problema, el cual no comporta más dificultades que las inherentes al caso de *análisis indeterminado de primer grado* en que nos encontremos.

Para la generalidad de las reacciones el método no ofrece dificultad; pero a fin de exponerlo ordenada y lo más completamente posible, distinguiremos varios casos, que esclareceremos con variedad de ejemplos. Sea uno de ellos el que expresa la reacción del bromo sobre el *hidrato de potasio*, la que sabemos que origina *bromuro, bromato potásico y agua*, ignorando el número de molé-

culas (*) de *bromo* y de *hidrato* que debemos tomar, así como el número de cada una de las moléculas que la reacción produce, pero conociendo que la molécula de bromo se representa por Br^2 o Br_2 , la de hidrato potásico por KOH , la de bromuro potásico por BrK , la de bromato potásico por BrO^3K o BrO_3K y la de agua por H^2O u H_2O .

Siendo desconocido el coeficiente de cada una de las sustancias reaccionantes y los correspondientes a las producidas por la reacción, los denotaremos por las últimas letras del alfabeto, como es costumbre designar las incógnitas, y así escribiremos la reacción general de este modo simbólico:



Para formar ahora las ecuaciones de los elementos referidos al átomo tendremos presente: *a)* Que el *bromo* reaccionante produce *bromuro* y *bromato*, y por tanto los $2x$ átomos de bromo reaparecen *combinados* en las z y u moléculas de *bromuro* y *bromato* producidas; luego se tendrá:

$2x = z + u$ (1) ecuación atómica del bromo Br (referida al átomo).

b) Que el *potasio* del *hidrato* reaccionante entra en combinación con el *bromo* para formar el *bromuro* y el *bromato potásicos*, luego los y átomos de *potasio* del hidrato entran a distribuirse entre las z y u moléculas del bromuro y bromato producidas, teniéndose, por tanto:

$y = z + u$ (2) ecuación del potasio K referida al átomo.

c) Análogamente, los y átomos de oxígeno — O — que contiene el hidrato se invierten en la producción de u y v moléculas de *bromato* y *agua*, y como el primero contiene en su peso molecular tres átomos de oxígeno y la segunda uno, será la ecuación relativa al *oxígeno* y referida al átomo:

$y = 3u + v$ (3) ecuación atómica del oxígeno O .

d) El hidrógeno H que entra en las y moléculas de *hidrato* reaccionante debe hallarse íntegramente en el *agua* producida, luego los y átomos de hidrógeno del hidrato deben ser en número igual al de las $2v$ átomos de *hidrógeno* que entran en las v moléculas de *agua* producidas, y por tanto:

$y = 2v$ (4) ecuación atómica del hidrógeno H .

Observamos, pues, que se han originado *cuatro* ecuaciones [(tantas como elementos (cuerpos simples) entran en las moléculas reaccionantes (sustancias)], con *cinco* incógnitas [tantas como sustancias reaccionan y se originan por la reacción], y que aquellas constituyen un *sistema* que debe verificarse por los mismos

(*) Aquí, en Química, la palabra *molécula* designa la sustancia de que se trate tomada bajo su *peso molecular*.

valores de las incógnitas, es decir, que si p. ej. fueran $x = \alpha$, $y = \beta$, $z = \gamma$, $u = \delta$, $v = \varepsilon$, estos valores deben satisfacer a cada una de las ecuaciones (1), (2), (3), (4), teniéndose, por tanto: $2\alpha = \gamma + \delta$ (1'); $\beta = \gamma + \delta$ (2'); $\beta = 3\delta + \varepsilon$ (3'); $\beta = 2\varepsilon$ (4'), las relaciones (1') (2'), (3'), (4') que serían verdaderas *identidades*.

Si todas las *ecuaciones fueran distintas, compatibles*, y además en número *igual* al de las *incógnitas*, los valores deducidos para éstas serían *únicos*, y dada la naturaleza numérica de los coeficientes, vendrían aquellos expresados por *números*; pero los *sistemas de ecuaciones químicas*, son, por esencia *indeterminados*, es decir, susceptibles de muchas soluciones, lo que significa que sus *incógnitas* vendrán dadas *en términos de alguna o algunas cantidades desconocidas*, de las que podremos disponer, en cierto modo, arbitrariamente.

Para esclarecer estas ideas, vamos a resolver el *sistema* deducido de la (I) reacción simbólica del *proceso químico* entre el *bromo* y el *hidrato potásico*. Eran las ecuaciones:

A	$\left\{ \begin{array}{l} 2x = z + u \quad (1) \\ y = z + u \quad (2) \\ y = 3u + v \quad (3) \\ y = 2v \quad (4) \end{array} \right.$	<p>Examinando las ecuaciones del sistema A se advierte que la <i>y</i> y la <i>u</i> entran el mismo número (tres) de veces en las ecuaciones, mientras que la <i>v</i> y la <i>z</i> entran <i>dos</i> veces en ellas, y la <i>x</i> <i>una sola vez</i>.</p>
---	--	--

Como aquí es indispensable que las incógnitas vengan dadas en función de una de ellas, por exceder en una unidad el número de incógnitas al de ecuaciones, convendrá expresar aquellas en términos de la incógnita que ofrezca mayor comodidad y rapidez de cálculo. Estando *explícita* en cierto modo la *y* en las tres últimas ecuaciones, esa es la incógnita en función de la cual deben expresarse las demás.

Como la ecuación (4) contiene solamente la *y* y la *v*, ella da inmediatamente $v = \frac{y}{2}$ (4').

De la comparación de (1) con (2) resulta $y = 2x$, y por tanto $x = \frac{y}{2}$ [(1), (2)] lo que arguye que *x* y *v* deben tener el mismo valor. Si llevamos a la (3) el valor de *v* deducido de la (4) se obtiene $y = 3u + \frac{y}{2}$ o sucesivamente $y - \frac{y}{2} = 3u$; $\frac{y}{2} = 3u$; $y = 6u$ o en fin $u = \frac{y}{6}$ [(3), (4')].

Ahora, de la (2), combinada con esta última, sale $y = z + \frac{y}{6}$ o $y - \frac{y}{6} = z$, $\frac{6y - y}{6} = z$, $\frac{5}{6}y = z$, $z = \frac{5}{6}y$ [(2), (3), (4')].

Están hallados los valores de *x*, *z*, *u*, *v*, en términos de *y*, y por tanto debe estar resuelto el sistema; mas como el segundo miembro

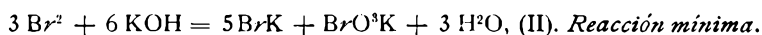
de la (1) no ha sido todavía verificado, convendrá substituir en la (1) los valores de x, z, u , antes deducidos; haciéndolo así, hallamos $2 \frac{y}{2} = \frac{5}{6} y + \frac{y}{6}$ o $y = \frac{6}{6} y$, es decir, $y = y$ que es una identidad, lo que prueba la *compatibilidad* del sistema, y en virtud de ser y una de las incógnitas del sistema, justifica su *indeterminación*.

Como se requiere que las incógnitas asuman *valores enteros* y todas dependen de y , ésta debe ser tal que x, u, v , incógnitas que tienen forma fraccionaria, se conviertan en cantidades enteras; se logrará esto asignando a y un valor igual al mínimo múltiplo común de los denominadores 2 y 6 de aquellas incógnitas, es decir, 6. Este será al propio tiempo el más pequeño valor que podemos atribuir a y , y en tal virtud, las incógnitas tomarán los mínimos valores posibles. Tendremos, pues, para $y = 6$:

$$x = \frac{y}{2} = \frac{6}{2} = 3, \quad y = 6, \quad z = \frac{5}{6} y = \frac{5}{6} \cdot 6 = 5, \quad u = \frac{y}{6} = \frac{6}{6} = 1,$$

$$v = \frac{5}{6} y = \frac{5}{6} \cdot 6 = 5.$$

Con estos valores la ecuación simbólica (I) se transforma en la igualdad química de coeficientes mínimos:



A veces, el simple planteo de las ecuaciones atómicas nos pone en la vía que conduce por simples tanteos a los coeficientes buscados. Así, la comparación de la (1) con la (2) expresa que y debe ser doble de x , luego y será *par*; z y u (1) y (2) deben ser números de *igual paridad*, es decir, *ambos pares* o *ambos impares*. Por otra parte, de $y = 2x = 2v$ se deduce que x y v son valores iguales, y los dos, la mitad de y . De la (3) se saca que v y u son de la *misma paridad*. De comparar la (3) con la (4) se infiere que $v = 3u$, y que por tanto $y = 6u$. Si lleváramos a la (2) este valor de y , sacaríamos $z = 5u$, luego u debe ser la cantidad más pequeña, v y x iguales a $3u$, z a $5u$, e $y = 6u$. Con ella tendríamos hallados los valores relativos de las indeterminadas en términos de u . Pero no es necesario llevar tan lejos el análisis para resolver el problema. Como sabemos que v es igual a x , y z, u, v de la misma paridad estaríamos obligados a atribuir a u el valor 1 y a v el valor 3 que harían par el respectivo de y dado por la (3), que se convertiría en $y = 3 \cdot 1 + 3 = 6$, con lo cual, por la (4) sería $v = \frac{y}{2} = \frac{6}{2} = 3$, que sería también el valor de x según sabíamos. El valor de z saldría ahora de la (2) que sería $6 = z + 1$, o sea $z = 5$, y así habríamos hallado con brevedad los mismos coeficientes, que nos dió la resolución del sistema.

El ejemplo precedente puede considerarse como tipo de una serie de reacciones análogas en que intervienen los mismos coeficientes.

Así, si se tratara de obtener el *ioduro potásico*, partiendo del *iodo* y del *hidrato potásico*, tendríamos las mismas ecuaciones atómicas, y por consiguiente los mismos valores para los coeficientes incógnitos, obteniendo:



Si lo que nos propusieramos obtener fuera el *clorato potásico* partiendo del *cloro* y del *hidrato potásico*, hallaríamos



El paralelismo que estas reacciones guardan con la



no puede ser más riguroso y patente. En la primera y tercera reacción formuladas el paralelismo se conserva hasta en el *modus operandi*, idéntico absolutamente en una y otra.

Aplicando el procedimiento que nos ocupa, a multitud de ejemplos, hemos llegado a establecer que pueden distinguirse varios casos, que enumeraremos así del punto de vista químico-matemático:

1º Reacciones químicas que dan origen a *sistemas* en que *el número de ecuaciones es aparentemente mayor que el de las incógnitas*.

2º Reacciones químicas que dan origen a *sistemas* en que *el número de ecuaciones es aparentemente igual al de las incógnitas*.

3º Reacciones químicas que dan origen a *sistemas* en que *el número de ecuaciones es inferior en una unidad al de las incógnitas*.

4º Reacciones químicas que dan origen a *sistemas* en que *el número de ecuaciones es inferior en dos o más unidades al de incógnitas*.

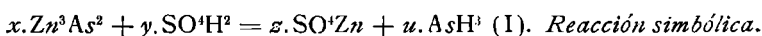
El 1º, 2º y 3º caso puede decirse que no comportan diferencia substancial en la marcha del cálculo; bastan para su resolución conocimientos de álgebra elemental, y comprenden y explican multitud de reacciones químicas, como veremos. El 4º caso es más complicado; quizás exija entrar en algunas consideraciones de *análisis indeterminado*, para la mejor inteligencia del asunto. Esta parte, la más importante del problema general, nos permitirá comprobar reacciones complicadas y explicar otras de las que, hablando los autores, se han olvidado o no han podido llegar a formular. Por los resultados que surjan de su análisis llegaremos a darnos cuenta de la importancia que inviste el problema que nos proponemos dilucidar.

Agradecemos la hospitalidad ofrecida a este trabajo y solicitamos la paciente atención de los lectores que quieran honrarnos con la lectura de nuestras disquisiciones químicas.

II. *Reacciones químicas que dan origen a sistemas en que el número de ecuaciones es aparentemente mayor que el de las incógnitas:*

1º Sábese que uno de los procedimientos para preparar el *hidrógeno arseniado gaseoso* — AsH_3 — consiste en descomponer el *arseniuro de zinc* Zn^3As^2 por el *ácido sulfúrico* — SO^4H^2 — habiendo, a más, producción de *sulfato de zinc* — SO^4Zn .

La ecuación simbólica de la reacción, será :



De la que resultan las ecuaciones atómicas siguientes:

$3x = z$	(1)	ecuación atómica del	<i>zinc</i>	—	<i>Zn.</i>
$2x = u$	(2)	»	»	»	<i>arsénico</i> — <i>As.</i>
$y = z$	(3)	»	»	»	<i>azufre</i> — <i>S.</i>
$4y = 4z$	(4)	»	»	»	<i>oxígeno</i> — <i>O.</i>
$2y = 3u$	(5)	»	»	»	<i>hidrógeno</i> — <i>H.</i>

Hay aparentemente *cinco ecuaciones y cuatro incógnitas*; pero si reparamos en que la ecuación atómica del *oxígeno*, una vez simplificada, resulta igual a la del *azufre*, el sistema se reduce por lo pronto, a *cuatro ecuaciones con cuatro incógnitas*. Si fueran *distintas y compatibles*, el sistema sería *determinado*, mas como esto es contradictorio con lo que sabemos respecto a las igualdades químicas, debemos esperar que haya en el sistema simplificado alguna ecuación que sea consecuencia de otras. Sin necesidad de investigarlo ha de resultar esa previsión del mismo cálculo.

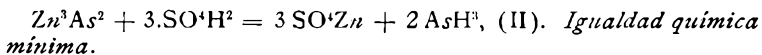
Resolvamos ahora el sistema, que se convierte en el conjunto de las ecuaciones (1), (2), (3) y (5). Obsérvase aquí que todas las incógnitas entran el mismo número de veces (dos) en las ecuaciones del sistema, luego será indiferente expresar las incógnitas en términos de cualquiera de ellas. Expresémoslas, p. ej. en términos de x .

Se tendrá por la (1) $z = 3x$ y por la (2) $u = 2x$. Comparando la (1) con la (3) resulta $y = 3x$. Los valores de y y de u llevados a la (5) dan la identidad $2.3x = 3.2x$, prueba clara de la indeterminación del sistema; indeterminación a que pudiéramos haber llegado de este otro modo :

Comparando la (1) con la (3), resulta $3x = y$. Multiplicando por 3 la (2) y comparándola con la (5), viene $6x = 2y$ o $3x = y$.

Si se quiere obtener la reacción de coeficientes mínimos, haremos $x = 1$ y será

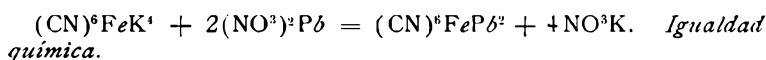
$x = 1, y = 3.1 = 3, z = 3.1 = 3, u = 2.1 = 2$ y con estos valores, se tiene :



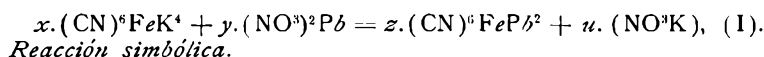
Sin necesidad de resolver las ecuaciones podríamos inferir los valores de las incógnitas por fáciles consideraciones : Así z e y deben ser múltiplos de 3 e iguales en valor; u debe ser *par y doble* de x .

Esto nos llevaría a ensayar los números $x = 1$, $y = 3$, $z = 3$, $u = 2$, que efectivamente son los más convenientes.

2º Naquet, en la pág. 475, II tomo de la edición francesa de 1883, al tratar del *ferrocianuro de potasio* dice que su solución precipita la mayor parte de las soluciones metálicas, formándose ferrocianuros en que el *potasio* es substituido por otro *metal*, expresando como sigue el proceso químico del *prusiato amarillo* con el *nitrato neutro de plomo*:



Justifiquemos por el cálculo la exactitud de esa reacción, escribiendo:

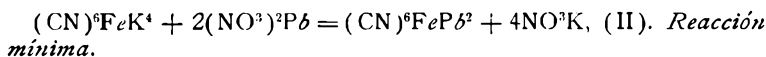


Como el *cianógeno* del primer miembro entra íntegro en la molécula del ferrocianuro plúmbico producido por la reacción, no debemos separarlo en carbono C y nitrógeno N, y lo mismo ocurre con el radical electronegativo NO^3 del ácido nítrico que se transporta del nitrato de plomo del primer miembro al nitrato de potasio del segundo, con lo que abreviamos, sin cometer error, el número de ecuaciones atómicas a considerar; y así obtenemos:

- (1) $6x = 6z$ ecuación del cianógeno — CN.
- (2) $x = z$ » » hierro — Fe.
- (3) $4x = u$ » » potasio — K.
- (4) $2y = u$ » » radical — NO^3
- (5) $y = 2z$ » » plomo — Pb.

Hay, aparentemente, *cinco ecuaciones y cuatro incógnitas*; pero si se simplifica la ecuación (1) del *cianógeno* resulta igual a la (2) del *hierro*, con lo que el sistema se reduce a *cuatro ecuaciones con cuatro incógnitas*. La resolución puede efectuarse en términos de x, y, z o u indiferentemente; elegiremos x . De la (2) sale $z = x$, y de la (3) $u = 4x$. Comparando la (3) con la (4) viene $2y = 4x$ o $y = 2x$ (3 y 4). De la (4) sale $u = 2y$, y si llevamos a ella el valor de y dado por la anterior (3 y 4) será $u = 2.2x = 4x$. Tenemos así $x = x, y = 2x, z = x, u = 4x$.

La ecuación (5), por los valores así determinados, se convierte en $2x = 2x$ que es una identidad, manifestando así la *compatibilidad e indeterminación* del sistema. Para obtener la reacción de mínimos coeficientes, haremos $x = 1, y = 2, z = 1, u = 4$, resultando:



III. *Reacciones químicas que originan sistemas en que el número de ecuaciones es aparentemente igual al de las incógnitas:*

1º Explicar la constitución de la *limonita* [mineral de hierro, $\text{Fe}^4\text{O}^6\text{H}^6$], sabiendo que procede de la deshidratación de cierto número de moléculas del hidrato férrico normal, $\text{Fe}^2\text{O}^6\text{H}^6$.

$x.\text{Fe}^2\text{O}^6\text{H}^6 - y.\text{H}^2\text{O} = z.\text{Fe}^4\text{O}^6\text{H}^6$, (I) Ecuación simbólica de la reacción.

$$\begin{array}{llll} 2x = 4z & \text{ecuación atómica del hierro} & - & \text{Fe.} \\ 6x - y = 9z & \text{»} & \text{»} & \text{» oxígeno} - \text{O.} \\ 6x - 2y = 6z & \text{»} & \text{»} & \text{» hidrógeno} - \text{H.} \end{array}$$

Simplificando las ecuaciones, son las del sistema:

$$A \begin{cases} x = 2z & (1) \\ 6x - y = 9z & (2) \\ 3x - y = 3z & (3) \end{cases}$$

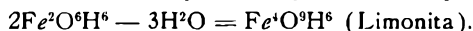
que resolveremos en términos de z , como sigue:

La (1) da la x en términos de $x = 2z$ (1).

De la (2) sale $y = 6x - 9z$, y llevando en cuenta el valor de x sacado de la (1) será $y = 6.2z - 9.z = 12z - 9z = 3z$. (2 y 1).

La substitución de estos valores, en la (3) da $3.2z - 3z = 3z$ [3,(2,1) que es una identidad].

Resulta, por tanto, para $z = 1$, mínimo valor asignable a esta indeterminada: $x = 2.1 = 2$, $y = 3.1 = 3$, $z = 1$, y así el proceso de mineralización vendrá expresado químicamente por la igualdad:



2º Preparar el *borax* $\text{B}^4\text{O}^7\text{Na}^2$ partiendo de la *boronatrocacita* [$(\text{B}^4\text{O}^7)^3\text{Na}^2\text{Ca}^2 + 18\text{H}^2\text{O}$] mineral que se encuentra en las provincias del Norte.

Prescindiendo del agua de cristalización se advierte que el problema consiste en fijar el calcio Ca y substituirlo por el sodio Na en proporción tal que se satisfagan las atomicidades; es decir, de modo que cada átomo de calcio sea reemplazado por dos de sodio. Se ve que se llenan ambas condiciones tomando dos moléculas de carbonato sódico CO^3Na^2 .

Al mismo resultado nos conducirán las ecuaciones atómicas del problema formulado simbólicamente así:

$$x. [(\text{B}^4\text{O}^7)^3\text{Na}^2\text{Ca}^2] + y.\text{CO}^3\text{Na}^2 = z.\text{CO}^3\text{Ca} + u.\text{B}^4\text{O}^7\text{Na}^2. \text{ (I).}$$

$$\begin{array}{llll} 12x = 4u & \text{ecuación del boro Bo o B} \\ 21x + 3y = 3z + 7u & \text{»} & \text{»} & \text{oxígeno} - \text{O} \\ 2x + 2y = 2u & \text{»} & \text{»} & \text{sodio} - \text{Na} \\ 2x = z & \text{»} & \text{»} & \text{calcio} - \text{Ca} \end{array}$$

Estas ecuaciones simplificadas son:

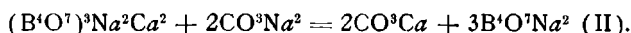
$$\begin{array}{ll} 3x = u & (1) \\ 21x + 3y = 3z + 7u & (2) \\ x + y = u & (3) \\ 2x = z & (4) \end{array}$$

Conviene resolver el sistema en términos de x .

La (1) da $u = 3x$, y la (4) $z = 2x$. De la (3) se saca $y = u - x$ (3') y como $u = 3x$, es $y = 3x - x = 2x$. La (2) debe convertirse en una identidad por los valores hallados de y , z , u . En efecto, $21x + 3.2x = 3.2x + 7.3x$ (2') lo que prueba la compatibilidad del sistema y su indeterminación.

El mínimo valor entero atribuible a x es $x = 1$, con lo que resulta:

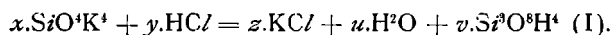
$x = 1, y = 2, z = 2, u = 3$. Obteniéndose la *reacción mínima*:



El examen de la ecuación (2) que hubiera podido escribirse:

$21x + 3y - 3z = 7u$ nos hubiera llevado a la consecuencia de que u es múltiplo de 3, resultado que también se infiere de la (1); y como z debe ser par según la (4), este análisis nos habría llevado fácilmente a los coeficientes mínimos de la igualdad química buscada.

3º Un modo de obtener el ácido parasilícico $Si^3O^8H^4$ consiste en descomponer por un ácido, el C/H, p. ej., una disolución concentrada de vidrio soluble SiO^2K^4 . Se forma agua H^2O y cloruro potásico C/K. Será la ecuación simbólica del proceso químico:



(1)	$x = 3v$	ecuación del silicio	— Si
(2)	$4x = u + 8v$	» »	oxígeno — O
(3)	$4x = z$	» »	potasio — K
(4)	$y = 2u + 4v$	» »	hidrógeno — H
(5)	$y = z$	» »	cloro — Cl

Eliminando por sustitución podemos poner 3 v en vez de x de la (1) en (2) y (3) y se tendrá:

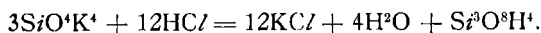
$$\begin{array}{ll} 4.3v = u + 8v & (2') \text{ o } 12v - 8v = 4v = u \\ 4.3v = z & (3') \quad 12v = z \\ y = 2u + 4v & (4) \quad y = 2u + 4v \\ y = z & (5) \quad y = z. \end{array}$$

Si expresamos las incógnitas en términos de v continuaremos así. De la (5) llevando en consideración la (3) y la (1) se infiere sucesivamente $y = z = 4x = 4.3v = 12v$. Este valor de y , llevado a la 4, da $12v = 2u + 4v$; $2u = 12v - 4v = 8v$; $u = 4v$. Tenemos así expresadas las incógnitas en términos de v , pues que resultó:

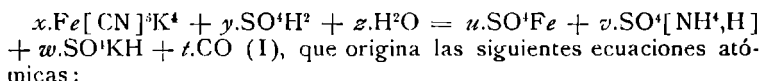
$x = 3v, y = 12v, z = 12v, u = 4v$, y para $v = 1$, viene:

$$x = 3, y = 12, z = 12, u = 4.$$

La ecuación simbólica se transforma en la igualdad química:



4º Mientras unos autores indican que puede prepararse el *óxido de carbono* — CO — tratando *una parte* de ferrocianuro potásico $\text{Fe}(\text{CN})_6\text{K}_4$ por *tres* de ácido sulfúrico concentrado SO^4H^2 , otros recomiendan que se tomen de *cinco* a *seis* partes de ácido fuerte para *una* de ferrocianuro. En el primer caso se forman sulfatos neutros de hierro, de potasio y de amonio, desprendiéndose el *óxido de carbono*. Como en el segundo caso hay un exceso de ácido, suponemos (discurriendo por analogía con lo que ocurre cuando se trata el salitre de la India, o mejor el de Chile, por el ácido sulfúrico en exceso con objeto de preparar el ácido nítrico), que deben formarse sulfatos ácidos de amonio y de potasio. En tal virtud, la ecuación simbólica de la reacción sería:



(1)	$x = u$	ecuación del hierro	— Fe.
(2)	$6x = t$	»	» carbono — C.
(3)	$6x = v$	»	» nitrógeno — N.
(4)	$4x = w$	»	» potasio — K.
(5)	$y = u + v + w$	»	» azufre — S.
(6)	$4y + z = 4u + 4v + 4w + t$	»	» oxígeno — O.
(7)	$2y + 2z = 5v + w$	»	» hidrógeno — H.

La resolución de este sistema de *siete ecuaciones con siete incógnitas* es muy fácil; pues se advierte que las indeterminadas u , t , v , w , están ya expresadas por la sola incógnita x , no restando más que indicar en términos de la misma (x) la y y la z .

La ecuación (5) da $y = u + v + w = x + 6x + 4x = 11x$.

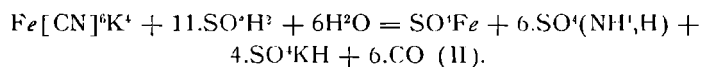
(1) (3) (4)

De la 7 deducimos z ; $2z = 5v + w - 2y = 5.6x + 4x - 2.11x = 34x - 22x = 12x$ o bien $z = 6x$. La ecuación (6) debe verificarse por sí misma.

En efecto, poniendo en vez de las incógnitas que en ella entran, sus respectivos valores en función de x , resulta: $4.11x + 6x = 4.4x + 4.6x + 4.4x + 6x$; es decir, $50x = 50x$, que es una *ecuación idéntica*.

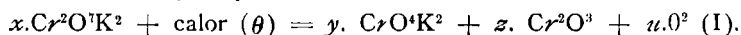
Tiénese, por tanto, $x = x$, $y = 11x$, $z = 6x$, $u = x$, $v = 6x$, $w = 4x$, $t = 6x$.

Como deben ser enteros los valores de las incógnitas, quedará verificado el sistema dando a x cualquier valor entero; pero el mínimo asignable es $x = 1$, con lo que las indeterminadas son: $x = 1$, $y = 11$, $z = 6$, $u = 1$, $v = 6$, $w = 4$, $t = 6$ y así el proceso químico *mínimo* se formulará:



IV. *Reacciones químicas que dan origen a sistemas en que el número de las ecuaciones es inferior en una unidad al de las incógnitas, o sea a sistemas propiamente indeterminados.*

1º Estudiando la acción del *calor* sobre el *bicromato potásico* — $Cr^2O^7K^2$, se observa que hay formación de cromato CrO^4K^2 , óxido de cromo Cr^2O^3 , y desprendimiento de oxígeno — O.



Reacción simbólica, que origina estas ecuaciones atómicas:

$$\begin{array}{ll} (1) & 2x = y + 2z \quad \text{ecuación del cromo} \quad - Cr. \\ (2) & 7x = 4y + 3z + 2u \quad \text{»} \quad \text{» oxígeno} \quad - O. \\ (3) & 2x = 2y \quad \text{»} \quad \text{» potasio} \quad - K. \end{array}$$

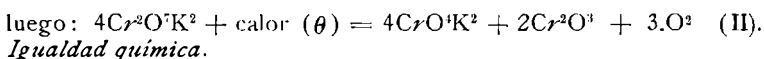
Es un sistema de *tres ecuaciones con cuatro incógnitas*.

Las expresamos en términos de *y*. De la (3) simplificada sale $x = y$ (3). La (1) por sustitución es (1'), $2y = y + 2z$, $2z = y$, $z = \frac{y}{2}$ (3,1). Estos valores de *x* y *z* llevados a la (2) dan:

$$7.y = 4y + 3. \frac{y}{2} + 2u, \text{ o simplificando y trasponiendo, } 3y - \frac{3}{2}y = 2u; 6y - 3y = 4u; 3y = 4u; u = \frac{3}{4}y.$$

Debiendo ser las incógnitas enteras y positivas y dependiendo sus valores de los que atribuyamos a *y*, ésta, que para llenar aquellas condiciones ha de recibir valores múltiplos de 4, tendrá a este mismo número 4 por mínimo valor asignable. Y en tal virtud serán los coeficientes mínimos de la reacción química:

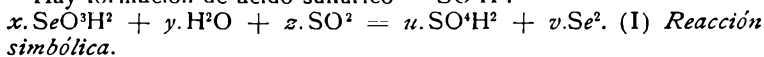
$$x = y = 4, y = 4, z = \frac{y}{2} = \frac{4}{2} = 2, u = \frac{3}{4}.y = \frac{3}{4}.4 = 3,$$



Aunque esta igualdad es simplificable a causa de que los tres primeros coeficientes contienen el factor 2 y el último término equivalente a 6.O o sea a 3.O simplificado, no podemos suprimir el divisor 2, porque se faltaría a las previsiones de la teoría; pues que 3.O no serían 3 moléculas, sino molécula y media, ya que la molécula de oxígeno es O².

2º *Preparación del selenio*. — Se obtiene descomponiendo por una corriente de anhídrido sulfuroso SO² el ácido selenioso disuelto $SeO^3H^2 + aq$.

Hay formación de ácido sulfúrico — SO⁴H².



$$\begin{array}{ll} x = 2v & \text{ecuación del selenio} \quad - Se. \\ 3x + y + 2z = 4u & \text{»} \quad \text{» oxígeno} \quad - O. \\ 2x + 2y = 2u & \text{»} \quad \text{» hidrógeno} \quad - H. \\ z = u & \text{»} \quad \text{» azufre} \quad - S. \end{array}$$

El sistema simplificado es:

$$\begin{aligned} x &= 2v & (1) \\ 3x + y + 2z &= 4u & (2) \\ x + y &= u & (3) \\ z &= u & (4) \end{aligned}$$

Vamos a expresar las incógnitas en función de u . Reparemos en que la ecuación (2) puede escribirse $2x + (x + y) + 2z = 4u$ (2'). El término del paréntesis puede substituirse por el segundo miembro de la (3), y si duplicamos la (4) da $2z = 2u$ (4).2 substituyendo en la misma (2'), $2z$ por su igual $2u$, la (2') se convierte en $2x + u + 2u = 4u$ o $2x = 4u - u - 2u = u$, de donde $x = \frac{u}{2}$. La (1) da

$v = \frac{x}{2}$ y llevando a esta el valor de x que acabamos de hallar, será

$$v = \frac{\frac{u}{2}}{2} = \frac{u}{4}. \text{ La (4) es } z = u, \text{ y de la (3) sacamos } y = u - x$$

$$= u - \frac{u}{2} = \frac{u}{2}. \text{ Se tiene por tanto } x = \frac{u}{2}, y = \frac{u}{2}, z = u, u = u,$$

$$v = \frac{u}{4}.$$

Para que puedan ser enteros los valores de x, y, v es necesario que u sea múltiplo de 4. Lo será si le asignamos el mismo valor 4; con lo que

$$x = \frac{u}{2} = \frac{4}{2} = 2, y = \frac{u}{2} = 2, z = u = 4, u = 4, v = \frac{u}{4} = \frac{4}{4} = 1.$$

La reacción mínima será

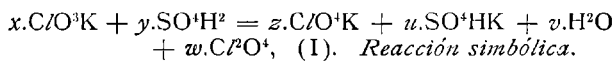


Se ve que esta igualdad puede dividirse por 2, quedando entonces,



pero se faltaría a las prescripciones teóricas, que piden que la molécula libre conste de dos átomos o volúmenes y Se no contendría más que uno.

3º El peróxido de cloro— Cl^2O^1 —se prepara por la acción del ácido sulfúrico sobre el clorato de potasio. Se produce, además: ClO^4K , SO^4KH y H^2O .



(1)	$x = z + 2w$	ecuación del cloro	—Cl.
(2)	$3x + 4y = 4z + 4u + v + 4w$	»	» oxígeno —O.
(3)	$x = z + u$	»	» potasio —K.
(4)	$y = u$	»	» azufre —S.
(5)	$2y = u + 2v$	»	» hidrógeno —H.

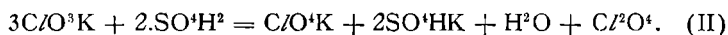
Cómo en este sistema u entra en cuatro ecuaciones conviene expresar las incógnitas en función de u .

Así, comparando la (1) con la (3) sacamos $u = 2w$, o $w = \frac{u}{2}$ (1,3); la (4) da $y = u$, y este valor de y llevado a la (5) produce $u = 2v$, o $v = \frac{u}{2}$, (4,5). Substituyendo en la (2) los valores de y , v , y w en términos de u , se obtiene: $3x + 4u = 4z + 4u + \frac{u}{2} + 2u$; $3x = 4z + \frac{5}{2}u$ (2') y si a ésta llevamos el valor de x dado por la (3) resulta: $3z + 3u = 4z + \frac{5}{2}u$ (2',3) de la que se deduce, $4z - 3z = 3u - \frac{5}{2}u$, $z = \frac{u}{2}$. El valor de x se obtiene ahora de la (1) o de la (3), pues ésta se convierte en $x = \frac{u}{2} + u = \frac{3}{2}u$. (2',3, 3).

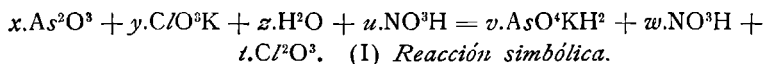
Tenemos, pues, $x = \frac{3}{2}u$, $y = u$, $z = \frac{u}{2}$, $v = \frac{u}{2}$, $w = \frac{u}{2}$, y poniendo $u = 2$, para que resulten enteros los valores de las incógnitas, viene:

$$x = 3, y = 2, z = 1, u = 2, v = 1, w = 1$$

y la igualdad química será:



4º *Obtención del anhídrido cloroso.*— Cl^2O^3 —Se hace actuar el ácido nítrico y el agua sobre una mezcla de clorato de potasio y anhídrido arsenioso; éste puede reemplazarse por el azúcar de caña. Estos cuerpos funcionan como reductores. Se forma, además, arseniato monopotásico AsO^4KH^2 y ácido nítrico NO^3H , [Wilde, pág. 260].



- | | |
|---------------------------------------|-----------------------------|
| (1) $2x = v$ | ecuación del arsénico — As. |
| (2) $3x + 3y + z + 3u = 4v + 3w + 3t$ | » » oxígeno — O. |
| (3) $y = 2t$ | » » cloro — Cl. |
| (4) $y = v$ | » » potasio — K. |
| (5) $2z + u = 2v + w$ | » » hidrógeno — H. |
| (6) $u = w$ | » » nitrógeno — N. |

Expresaremos las incógnitas en función de v .

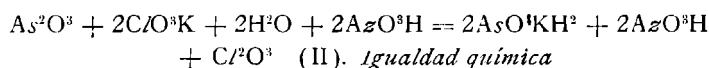
De la (1) sale $x = \frac{v}{2}$. La (3) es $y = v$. Comparando (3) y (4)

resulta $v = 2t$, $t = \frac{v}{2}$. Ahora la (2), llevando en cuenta estos resultados y la (6), da $3 \cdot \frac{v}{2} + 3v + z + 3w = 4v + 3w + 3 \cdot \frac{v}{2}$; $z = v$, $u = w$, siendo completamente indeterminadas e iguales, pueden recibir cualquier valor. Se tiene, pues: $x = \frac{v}{2}$, $y = v$, $z = v$, $u = w = v$, p. ej., $v = v$, $w = u = v$, p. ej., $t = \frac{v}{2}$.

Para que sean enteros los valores de x y de t , únicos que tienen aquí forma fraccionaria, basta que se haga $v = 2$. Y así resulta:

$$x = \frac{v}{2} = 1, y = v = 2, z = v = 2, u = v = 2, v = 2,$$

$$w = v = 2, t = \frac{v}{2} = \frac{2}{2} = 1$$



Algunas consideraciones sobre análisis indeterminado de primer grado para la mejor inteligencia de la parte del problema general que resta dilucidar.

Empecemos por recordar algunas proposiciones de aquella teoría. 1ª Una ecuación de primer grado con dos incógnitas admite infinitas soluciones, en general, pero se limita su número si se somete a éstas a la condición de ser enteras, positivas o divisibles por un cierto número.

Así, p. ej., la ecuación $5x + 3y = 64$ puede satisfacerse de muchos modos. Si despejamos la y viene: $y = \frac{64 - 5x}{3}$ (a)

Atribuyendo ahora a x valores arbitrarios, enteros, fraccionarios o irracionales, positivos o negativos, obtendríamos otros tantos para y ; mas si conviniera que x recibiera sólo valores enteros y positivos, podríamos atribuirle los sucesivos de la serie natural de los números a comenzar por *cero*, y obtendríamos así los pares de valores de x e y que indica el siguiente cuadro:

Para $x = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 \dots$

$$\text{resulta: } y = \frac{64}{3}, \frac{59}{3}, \frac{54}{3}, \frac{49}{3}, \frac{44}{3}, \frac{39}{3}, \frac{34}{3}, \frac{29}{3}, \frac{24}{3},$$

$$\frac{19}{3}, \frac{14}{3}, \frac{9}{3}, \frac{4}{3}, \dots, \frac{1}{3}, -\frac{6}{3} \dots$$

$$o \quad y = 21 \frac{1}{3}, 19 \frac{2}{3}, \frac{18}{3}, 16 \frac{1}{3}, 14 \frac{2}{3}, \frac{13}{3}, 11 \frac{1}{3}, 9 \frac{2}{3}, \frac{8}{3}, \\ 6 \frac{1}{3}, 4 \frac{2}{3}, \frac{3}{3}, 1 \frac{1}{3}, -\frac{1}{3}, -\frac{2}{3} \dots$$

donde se vé que para valores enteros y positivos de x , resultan para y valores que, unos son fraccionarios, positivos o negativos, y otros enteros, positivos o negativos. Si se pidiera que la ecuación (a) satisficiera a la condición de que los valores de x e y fueran enteros y positivos, tan sólo los valores 2 y 18, 8 y 8, 11 y 3 para x e y respectivamente, corresponderían a lo pedido. Si además se quisiera que los valores de las incógnitas fueran *pares*, habría que desecher la solución 11, 3. Si se pidiera que ambas incógnitas fueran múltiplos de 4, no se satisfaría tal condición más que por la solución 8, 8; y tampoco habría más que las raíces 11, 3 si se deseara que las incógnitas quedaran expresadas por dos números primos absolutos. Y no habría solución posible si sometiéramos las incógnitas a la condición de ser ambas divisibles por 5, p. ej.

Aunque la ecuación de primer grado con dos incógnitas es susceptible de un número ilimitado de soluciones en general, los valores de una de aquellas dependen de los arbitrarios que hayamos dado a la otra, tomada como *variable independiente*. Así, p. ej., si en la ecuación (a) atribuimos a x los valores sucesivos de la serie numérica natural, los de y siguen la ley de la progresión aritmética decreciente $\frac{64}{3}, \frac{59}{3}, \frac{54}{3}, \frac{49}{3} \dots$ resultando ser éstos *funciones* de los atribuidas a x . Esa ley de dependencia está esplicitamente manifiesta en la relación $y = \frac{64 - 5x}{3}$.

2ª Para que una ecuación de primer grado con dos o más incógnitas se verifique por valores enteros de éstas, es necesario que el máximo común divisor de los coeficientes divida a la cantidad constante.

En efecto, sea la ecuación general de primer grado con varias incógnitas

$$ax + by + cz + \dots = k \quad (1)$$

en la que suponemos ser enteros los coeficientes, $a, b, c \dots$ y término independiente k . Si aquellos tienen un divisor común D , y x, y, z, \dots han de tomar valores enteros, es necesario que $\frac{k}{D}$ sea entero también.

Pues si no lo fuera se seguiría el absurdo de que siendo el primer miembro divisible por D , y por tanto entero, el segundo sería fraccionario.

En cuanto a la ecuación propuesta tampoco podría tener soluciones enteras, pues que si las hubiera harían múltiplo de D al primer miembro, mientras que k no lo sería; luego todo divisor común de los coeficientes, tiene que serlo de la cantidad constante.

Infírese de ésto que, antes de investigar las fórmulas que dan las soluciones enteras y positivas de una ecuación indeterminada con dos o más incógnitas, debe simplificársela cuanto sea posible.

3ª Para que una ecuación de primer grado y de coeficientes positivos con dos o más incógnitas tenga soluciones enteras y positivas, la suma de los coeficientes debe ser menor que el término independiente.

Esta proposición es evidente, pues solo puede caer en defecto en el caso rarísimo en que cada incógnita fuera igual a la unidad, circunstancia en que la cantidad constante sería igual a la suma de los coeficientes.

4ª El análisis ha descubierto varios métodos para hallar una solución entera de la ecuación general de primer grado con dos incógnitas $ax + by = k$, que puede asumir las siguientes formas:

$$ax + by = k \quad (1); \quad ax - by = k \quad (2); \quad -ax + by = k \quad (3); \\ -ax - by = k \quad (4).$$

Las formas (3) y (4) en que a es negativo, pueden evitarse, puesto que multiplicando la ecuación por (-1) , se obtendría $ax - by = -k$ (3'); $ax + by = -k$ (4'); que serían las formas (2) o (1) anteriores, pudiendo ser k positivo o negativo. Por tanto, podemos suponer a siempre positivo. Se sobreentiende que a, b, k son números enteros y primos relativos o entre sí.

Uno de los procedimientos consiste en el desarrollo de $\frac{a}{b}$ o de $\frac{b}{a}$ en fracción continua y en la formación de las fracciones *convergentes* o *reducidas*, aplicando después un teorema de dicha teoría; pero como los coeficientes de las ecuaciones atómicas, y en particular los de la ecuación final del sistema son números pequeños, más bien se emplean procedimientos especiales que permiten hallar la primera solución con gran sencillez por lo común.

Otro, más sencillo, aunque en general menos aplicable a las ecuaciones químicas, estriba en despejar la incógnita de menor coeficiente e ir asignando valores crecientes a la otra hasta que resulte una división exacta.

P. ej. si a es menor que b pondremos $x = \frac{k - by}{a}$; dando a y los valores sucesivos $0, 1, 2, \dots, a - 1$, hemos de llegar sucesivamente a un valor entero de x ; porque debiendo ser diferentes los residuos originados y menores que a , uno de ellos tendrá que ser cero.

Si pues un valor β de y fuese tal que estando comprendido entre 0 y $a - 1$ sin excluir a estos límites, hiciera a x entero, es decir, si se tuviere $x = \frac{k - b\beta}{a} = \alpha$, quedaría satisfecha la ecuación para

los valores enteros $x = \alpha, y = \beta$, de modo que se verificaría $a\alpha + b\beta = k$.

Podemos observar que en el caso de que uno de los coeficientes a o b fuese la unidad, p. ej. $x + by = k$, se obtendría una primera solución poniendo $y = 0, x = k$.

5ª Cuando una ecuación de primer grado con dos incógnitas tiene una solución en números enteros, admite un número indeterminado de las mismas. Sea la ecuación de coeficientes enteros y primos relativos $ax \pm by = k$ (1).

Si $x = \alpha, y = \beta$ es una solución entera, se tendrá

$$a\alpha \pm b\beta = k \quad (2).$$

Restando ordenadamente ambas ecuaciones, de la (1) la (2) sale:

$$a(x - \alpha) \pm b(y - \beta) = 0, \quad x - \alpha = \frac{\mp b(y - \beta)}{a} \quad (3).$$

Debiendo ser entero el primer miembro, ha de serlo también el segundo, para lo que es preciso que b o $(y - \beta)$ sea divisible por a ; pero b no puede serlo, puesto que b y a son primos entre sí, luego es necesario que $\frac{y - \beta}{a}$ sea entero, es decir $\frac{y - \beta}{a} = t$, siendo t una indeterminada que recibe valores enteros. De esta expresión deducimos:

$y - \beta = at, y = \beta + at$. Ahora, la (3) se convierte en $x - \alpha = \mp bt$, de donde $x = \alpha \mp bt$. Los valores generales serán, pues:

$$x = \alpha \mp bt, y = \beta + at, \text{ para la ecuación } ax \pm by = k.$$

La naturaleza de los problemas que suscitan las ecuaciones químicas exige que las incógnitas, a más de enteras, sean positivas. He aquí ahora cómo se establece esa condición última, cuando las ecuaciones asumen las formas $ax + by = k$ (1) $ax - by = k$ (2).

Los valores generales de las incógnitas para la primera forma son: $x = \alpha - bt, y = \beta + at$ en que todas las cantidades son enteras.

Se expresará que x e y son positivas, escribiendo,

$$x > 0, \quad \alpha - bt > 0, \quad y > 0, \quad \beta + at > 0.$$

de las cuales deducimos:

$$\alpha > bt, \quad t < \frac{\alpha}{b}, \quad at > -\beta; \quad t > -\frac{\beta}{a}.$$

Si hay números enteros comprendidos entre $-\frac{\beta}{a}$ y $\frac{\alpha}{b}$, que los habrá si k es positiva, el número de soluciones enteras es igual al cociente entero de $\frac{k}{ab}$ por exceso o defecto.

Los valores generales para la segunda forma, son:

$$x = \alpha + bt, y = \beta + at; \text{ para } x > 0 \text{ o } \alpha + bt > 0, \quad t > -\frac{\alpha}{b};$$

para $y > 0$ o $\beta + at > 0, \quad t > -\frac{\beta}{a}$. Asignando a t valores mayores que el más pequeño en valor absoluto de los cocientes

— $\frac{\alpha}{b}$ 0 — $\frac{\beta}{a}$ tendremos cuantas soluciones en números enteros y positivos se quieran.

De este análisis surge esta regla práctica: *La ecuación final de un sistema de ecuaciones químicas debe disponerse de modo que su primer miembro exprese una diferencia y que el segundo sea o una cantidad independiente positiva, o una función de variables esencialmente positivas*, pues que así habrá la seguridad de que el sistema tendrá soluciones enteras y positivas. La última condición no es absolutamente indispensable.

Todo lo hasta aquí expuesto es aplicable a los *sistemas propiamente indeterminados*, siempre que nos cuidemos de simplificar las ecuaciones todo lo que sea posible, de eliminar las incógnitas cuyos coeficientes sean primos entre sí, y de hacer lo propio, si a ello hubiere lugar, con la ecuación final que no tendrá más que dos incógnitas.

Los sistemas *más que indeterminados* ofrecen mayores dificultades, pero les es aplicable también esta doctrina. Un análisis en abstracto de ellos sería largo y dificultoso; pero los varios casos que trataremos circunstanciadamente bastarán para comprender su resolución que, por fortuna, para los casos que ofrecen las ecuaciones químicas, no presentan tan extremada complejidad.

V. *Reacciones químicas que dan origen a sistemas en que el número de ecuaciones es inferior en dos o más unidades al de las incógnitas (sistemas llamados más que indeterminados).*

A. *El número de incógnitas excede en dos al de las ecuaciones.*

1º El doctor Miero, al tratar de los sulfuros, dice que en la tostación de algunos, como el de plomo, no se desulfura simplemente el metal, sino que ocurren reacciones más o menos complicadas. He aquí la que asigna a la galena:



Comprobemos su exactitud con las ecuaciones atómicas:

$x.PbS + y.O^2 = z.PbO + u.SO^2Pb + v.SO^2$ (I). *Reacción simbólica.*

$$\begin{array}{ll} x = z + u & \text{ecuación del plomo Pb.} \\ x = u = v & \text{» » azufre S.} \\ 2y = z + 4u + 2v & \text{» » oxígeno O.} \end{array}$$

$$A \begin{cases} x - z - u = 0 & (1) \\ x - u - v = 0 & (2) \\ 2y - z - 4u - 2v = 0 & (3) \end{cases}$$

Eliminamos la x entre (1) y (2) y sale: $z - v = 0$. El nuevo sistema equivalente es B:

$$B \begin{cases} x - z - u = 0 & (1) \\ B' \begin{cases} 2y - z - 4u - 2v = 0 & (1) \\ z - v = 0 & (2) \end{cases} \end{cases}$$

En el sistema reducido B' eliminamos la z .

$$2y - 4u - 3v = 0. \text{ Ecuación final.}$$

La escribiremos así: $2y - 4u = 3v$ (a).

v debe ser par; pondremos $v = 2v'$, y la (a) será $2y - 4u = 3 \cdot 2v'$ o simplificando $y - 2u = 3v'$ (b), ecuación que quedará satisfecha, poniendo $y = 5v'$, $u = v'$, con lo que los valores generales serán: $y = 5v' + 2m$, $u = v' + m$. La ecuación (2) de B' da $z = v = 2v'$. De la (1) de B, sale: $x = z + u = 2v' + (v' + m) = 3v' + m$. Por tanto, están las incógnitas expresadas en función de v' y de la indeterminada m .

$$x = 3v' + m, y = 5v' + 2m, z = 2v', u = v' + m, v = 2v'.$$

Asignando a v' el valor 1 y a m el valor cero (0), las incógnitas son:

$x = 3$, $y = 5$, $z = 2$, $u = 1$, $v = 2$. Y la reacción de coeficientes mínimos es: $3PbS + 5.O^2 = 2PbO + SO^2Pb + 2SO^2$ (2). Si queremos justificar la reacción que apunta el doctor Miero, pongamos además de $v' = 1$, $m = 1$, vendrá: $x = 3 + 1 = 4$, $y = 5 + 2 = 7$, $z = 2$, $u = 1 + 1 = 2$, $v = 2 \cdot 1 = 2$, y resultará $4PbS + 7.O^2 = 2PbO + 2SO^2Pb + 2SO^2$ (3).

Si queremos disminuir la cantidad de sulfato de plomo, pongamos:

$$v' = 3, m = -2, \text{ y vendrá: } x = 3 \cdot 3 - 2 = 7, y = 5 \cdot 3 - 2 \cdot 2 = 11, z = 2 \cdot 3 = 6, u = 3 - 2 = 1, v = 2 \cdot 3 = 6, \text{ resultando:}$$

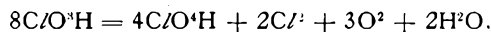
$$7PbS + 11.O^2 = 6PbO + SO^2Pb + 6SO^2 \quad (4).$$

Para que desaparezca el sulfato, pongamos $v' = 3$, $m = -3$, y resultará:

$$6PbS + 9.O^2 = 6PbO + 0.SO^2Pb + 6SO^2 = 6PbO + 6SO^2 \quad (5).$$

En la que vemos que todo el *plomo* ha pasado al estado de *óxido*.

2º Dice Joannis, al hablar de la preparación del ácido clórico, que sólo ha podido obtenerse hidratado, que para concentrarlo se le evapora en el vacío, y que más allá de cierta concentración que corresponde a la fórmula $ClO^3H + 7H^2O$, el ácido se descompone poco a poco dando ácido perclórico ClO^4H —:



Pocas líneas más adelante añade que experimenta igual descomposición por el calor — pág. 114.

Comprobemos esta fórmula con las ecuaciones atómicas y examinemos sus resultancias que parecen cosa de *brujería* (química).

$x.ClO^3H = y.ClO^4H + z.Cl^2 + u.O^2 + v.H^2O$, (1). *Ecuación simbólica.*

$$\begin{array}{lll} x = y + 2z & \text{ecuación del cloro} & - Cl. \\ 3x = 4y + 2u + v & \text{»} & \text{» oxígeno} - O. \\ x = y + 2v & \text{»} & \text{» hidrógeno} - H. \end{array}$$

$$A \begin{cases} x - y - 2z & = 0 & (1). \\ 3x - 4y & - 2u - v = 0 & (2). \\ x - y & - 2v = 0 & (3). \end{cases}$$

Eliminemos la v entre (2) y (3).

$$\begin{array}{r} 6x - 8y - 4u - 2v = 0 \quad (2). \\ x - y - 2v = 0 \quad (3). \\ \hline 5x - 7y - 4u = 0 \end{array}$$

Formaremos el nuevo sistema equivalente B, escribiendo:

$$B \begin{cases} x - y - 2v & = 0 & (1) \\ B' \begin{cases} x - y - 2z & = 0 & (1) \\ 5x - 7y & - 4u = 0 & (2) \end{cases} \end{cases}$$

Eliminemos en el sistema reducido B' la x .

$$\begin{array}{r} 5x - 5y - 10z = 0 \quad (1).5 \\ 5x - 7y - 4u = 0 \quad (2) \\ \hline 2y - 10z + 4u = 0 \quad (r) \end{array} \left| \begin{array}{l} \text{Esa ecuación resultante (r)} \\ \text{equivale a} \\ y - 5z + 2u = 0 \text{ ecuac. final} \end{array} \right.$$

$y + 2u = 5z$ (a). Esta ecuación se satisface por $y = 3z$, $u = z$, con lo que los valores generales serán: $y = 3z - 2m$, $u = z + m$. De la (1) de B' sale x .

$x = y + 2z = (3z - 2m) + 2z = 5z - 2m$. (1) de B da v ; $2v = x - y$, o sea:

$2v = (5z - 2m) - (3z - 2m) = 5z - 3z - 2m + 2m = 2z$, por tanto $v = z$.

$x = 5z - 2m$; $y = 3z - 2m$; $z = z$, $u = z + m$; $v = z$.

Los mínimos valores asignables a z y m para que las incógnitas queden expresadas por números enteros y positivos son $z = 1$, $m = 0$. De modo que la que hemos llamado, para abreviar, reacción mínima, será:

$5 \text{C/O}^3\text{H} = 3\text{C/O}^4\text{H} + \text{Cl}^2 + \text{O}^2 + \text{H}^2\text{O}$, (II). *Igualdad química mínima.* — Para obtener la del autor, pongamos $z = 2$, $m = 1$;

$x = 5.2 - 2.1 = 8$, $y = 3.2 - 2.1 = 4$, $z = 2$, $u = 2 + 1 = 3$, $v = 2$.

$8\text{C/O}^3\text{H} = 4\text{C/O}^4\text{H} + 2\text{Cl}^2 + 3\text{O}^2 + 2\text{H}^2\text{O}$. (*Igualdad de Joannis*).

En general, para obtener valores positivos para las incógnitas, deben llenarse las condiciones siguientes:

$$x > 0, \text{ implica que } 5z - 2m > 0, -2m > -5z; 2m < 5z, m < \frac{5z}{2}.$$

$$y > 0 \quad \gg \quad 3z - 2m > 0, -2m > -3z; 2m < 3z, m < \frac{3z}{2}.$$

$$z > 0 \quad \gg \quad z \text{ debe ser positiva}$$

$$u > 0 \quad \gg \quad z + m > 0; m > -z$$

$v > 0$, como $v = z$ basta que v sea positiva, o que lo sea z .

m , pues debe estar comprendida entre $-z$ y $\frac{3z}{2}$. Asignemos a z

p. ej. el valor 4; m debe ser mayor que -4 y menor que $\frac{3 \cdot 4}{2} = 6$.

puede ser, por tanto, $m = -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5$.

Había para ese valor 4 de z — *nueve* modos de formular la reacción.

Supongamos, ahora, que a z se le asigne el valor 3, y a m el valor límite -3 . Veamos los valores que asumirían las incógnitas $x = 5 \cdot 3 - 2(-3) = 21$, $y = 3 \cdot 3 - 2(-3) = 15$, $z = 3$, $u = 3 - 3 = 0$, $v = 3$. La reacción sería: $21\text{C/O}^3\text{H} = 15\text{C/O}^3\text{H} + 3\text{Cl}^2 + 0 \cdot \text{O}^2 + 3\text{H}^2\text{O}$. (II) Desaparece el oxígeno.

Parece, pues, que si se descomponen 21 moléculas de $\text{C/O}^3\text{H}$ por la acción del calor, deba producirse ácido clórico y cloro más agua, sin oxígeno.

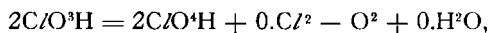
Es claro que esa reacción podría formularse con coeficientes más sencillos, pues que todos son múltiplos de 3. De este modo:



Si en las fórmulas que dan los valores de las incógnitas ponemos $z = 0$, y $m = -1$, obtendremos:

$$x = -2(-1) = 2, y = -2(-1) = 2, z = 0, u = -1, v = z = 0.$$

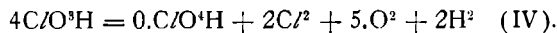
De modo que la reacción sería:



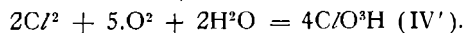
y como aritméticamente es:

$2\text{C/O}^3\text{H} + \text{O}^2 = 2\text{C/O}^3\text{H}$ (III). La fórmula indicaría, que si se hace actuar el oxígeno sobre el ácido clórico, en las proporciones de 1 a 1, es decir, en igual número de moléculas, se obtiene *ácido clórico, sin cloro, sin oxígeno y sin agua libres*. No hemos visto en las obras consultadas nada que compruebe esa reacción, pero en cambio la tenemos bien verificada en la descomposición de los cloratos alcalinos. En efecto, cuando tratamos de preparar el oxígeno, calentando el clorato potásico, las primeras porciones de oxígeno puesto en libertad oxidan el *clorato*, haciéndole pasar a *perclorato*. ¿No podría ocurrirle lo mismo al ácido clórico, ya que el ácido perclórico es un cuerpo mucho más estable?

Pongamos nuevamente $z = 2$ y $m = 3$ en las citadas expresiones de las incógnitas $x = 5 \cdot 2 - 2 \cdot 3 = 4$, $y = 3 \cdot 2 - 2 \cdot 3 = 0$, $z = 2$, $u = 2 + 3$, $v = 2$. La reacción daría:



Si invertimos esa fórmula, tendremos:



Indica ella el modo de formarse el ácido clórico, por sus elementos más el agua.

ecuación final, que escribiremos así: $x - 4y = -2u$ o mejor $4y - x = 2u$ (a). Esta ecuación puede simplificarse; teniendo los coeficientes de y y de u el factor común 2, debe contenerlo x , es decir, esta incógnita será de la forma $x = 2x'$, luego la (a) deviene: $4y - 2x' = 2u$ o $2y - x' = u$ (a'). Esta ecuación se satisface por $y = u$ y $x' = u$, luego los valores generales, serán: $y = u + m$, $x' = u + 2m$; $x = 2u + 4m$.

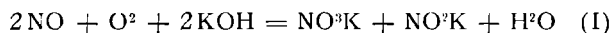
La ecuación (1) de C' da $v = x - u$, a la que llevando el valor de x ya obtenido, resulta $v = 2u + 4m - u = u + 4m$. Ahora, de la (2) de C sale $z = u + v = u + (u + 4m) = 2u + 4m$; y de la (1) del mismo sistema C, $z = 2t$ o $t = \frac{z}{2} = \frac{2u + 4m}{2} =$

$u + 2m$. Con esto tenemos todas las incógnitas expresadas en términos de u y de la indeterminada m , como pide el análisis.

Escribamos por su orden sus valores:

$$x = 2u + 4m, \quad y = u + m, \quad z = 2u + 4m, \quad u = u, \\ v = u + 4m, \quad t = u + 2m.$$

Entrando m aditivamente en las expresiones de las incógnitas y siendo u positiva, se advierte que podemos asignar a m los valores positivos 0, 1, 2, 3... = m , siendo arbitrarios y enteros los de u . De modo que la reacción puede ser formulada de un número indefinido de maneras. Así para $u = 1$, $m = 0$, sería: $x = 2.1 + 4.0 = 2$, $y = 1.1 + 0 = 1$, $z = 2.1 + 4.0 = 2$, $u = 1$, $v = 1 + 4.0 = 1$, $t = 1 + 2.0 = 1$.



que es la *reacción mínima*.

Mientras mantengamos la hipótesis de $m = 0$, si hacemos crecer la u según los términos de la serie natural, los coeficientes de cada una de las sustancias vendrán expresados por equimúltiplos de los de la (I). Por ej., si hacemos $u = 4$, serán:

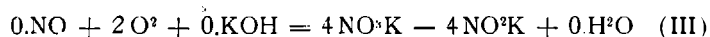
$$x = 2.4 = 8, \quad y = 4, \quad z = 2.4 = 8, \quad u = 4, \quad v = 4, \quad t = 4$$

y la reacción sería:

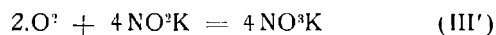


equivalente a la (I).

Pero si hacemos intervenir a m juntamente con u podemos llegar a resultados curiosos e inesperados. Así, atribuyendo a u el valor 4 y a m el valor -2 , los coeficiente se convertirían en $x = 2.4 - 4.2 = 0$, $y = 4 - 2 = 2$, $z = 2.4 - 4.2 = 0$, $u = 4$, $v = 4 + 4(-2) = -4$, $t = 4 + 2(-2) = 0$, y por tanto la reacción sería:

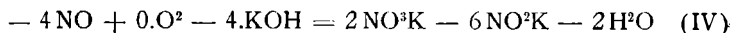


Esta igualdad podría escribirse de este otro modo:

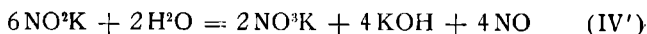


Y expresaría que *sometiendo a la acción del oxígeno* (naciente o no) *un nitrato alcalino, se convierte en igual número de moléculas del respectivo nitrato* (que es la ley de oxidación de los nitratos).

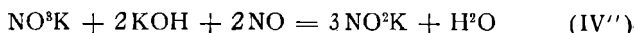
Supongamos ahora que a u se le asigna el valor 2 y a m el -2 ; los coeficientes vendrán a ser: $x = 2.2 + 4(-2) = -4$, $y = 2 - 2 = 0$, $z = 2.2 - 4.2 = -4$, $u = 2$, $v = 2 - 4.2 = -6$, $t = 2 + 2(-2) = -2$, y la reacción se expresará por:



que puede escribirse:



igualdad que invertida y simplificada es:



e indicaría un método para preparar *nitritos alcalinos*, partiendo del respectivo nitrato, del álcali correspondiente y del bióxido de nitrógeno.

Más si se quieren determinar las condiciones a llenar con las variables para que los coeficientes de la ecuación química sean positivos, escribiremos:

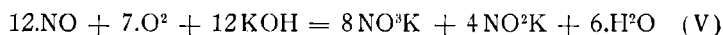
$$\begin{aligned} x > 0, \quad 2u + 4m > 0 \quad \text{o} \quad u + 2m > 0, \quad m > -\frac{u}{2} \\ y > 0, \quad u + m > 0, \quad m > -u \\ z > 0, \quad 2u + 4m > 0 \\ v > 0, \quad u + 4m > 0, \quad 4m > -u, \quad m > -\frac{1}{4}u \\ t > 0, \quad u + 2m > 0, \quad 2m > -u, \quad m > -\frac{1}{2}u. \end{aligned}$$

Como los límites de m para x y t resultan iguales, basta considerar los de m para x y v .

Y cómo de dos cantidades negativas la *menor* es la *mayor valor absoluto*, será: $-\frac{u}{2} < -\frac{1}{4}u$, o $\frac{u}{2} > \frac{u}{4}$. Cómo los límites para m son *ambos inferiores*, quiere decir que m puede recibir cualquier valor mientras supere a $-\frac{u}{4}$. Así, si a u le asignáramos el valor 8, m sería mayor que $-\frac{8}{4} = -2$; $m > -2$, y por

tanto podríamos atribuirle los valores $m = -1, 0, 1, 2, 3 \dots$

Demos, p. ej., a u el valor 8 y a m el -1 ; $u = 8$, $m = -1$; se tendría $x = 2.8 + 4(-1) = 12$, $y = 8 - 1 = 7$, $z = 2.8 + 4(-1) = 12$, $u = 8$, $v = 8 + 4(-1) = 4$, $t = 8 + 2(-1) = 6$, y la reacción quedaría expresada en esta fórmula:

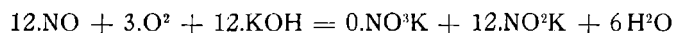


Si nuestro objeto es preparar *nitrito* y la comparamos con la (I) resulta la (V) menos conveniente que aquella relativamente a ese fin, pues con un gasto mayor de NO y de HKO produce proporcionalmente menos *nitrito*. Convendrá, pues, disminuir en lo posible el valor de u y aumentar m lo que se pueda. Lo menos que podemos hacer a u es igual a 1, y para tal valor m debe ser mayor que $-\frac{1}{4}$ y como debe ser entero, lo más pequeño que podemos hacerlo es *cerro*, y asignarle desde ese límite valores crecientes; démosle, p. ej., el valor 3, y se obtendrá: $x = 2.1 + 4.3 = 14$, $y = 1 + 3 = 4$, $z = 2.1 + 4.3 = 14$, $u = 1$, $v = 1 + 4.3 = 13$, $t = 1 + 2.3 = 7$; la reacción sería:

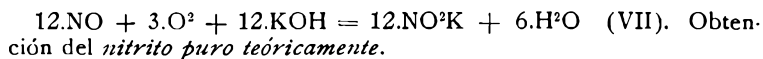


Por esta fórmula advertimos que casi todo el *bióxido de nitrógeno* se ha invertido en la producción de *nitrito*, y casi todo el *potasio del hidrato* entró a formar parte del mismo, puesto que sólo se ha producido una molécula de *nitrato*, de la cual sería fácil desembarazar a nuestro *preparado*.

Pero demos un paso más, y adelantemos la *posibilidad teórica*, al menos, de obtener *nitritos* sin traza de *nitratos*. Para conseguir ese fin, introduzcamos en las expresiones generales de los valores de las incógnitas la condición $u = 0$, pudiendo asignar a m cualquier valor positivo, p. ej., $m = 3$. Las expresiones devienen: $x = 2.0 + 4.3 = 12$, $y = 0 + 1.3 = 3$, $z = 2.0 + 4.3 = 12$, $u = 0$, $v = 0 + 4.3 = 12$, $t = 0 + 2.3 = 6$, y así la *ecuación simbólica* dará:



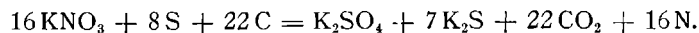
donde vemos que efectivamente desaparece el *nittrato*, puesto que se reduce a:



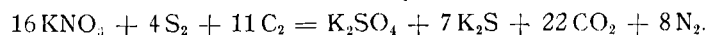
Obtención del *nitrito puro teóricamente*.

Resultado curioso, irrefragable matemáticamente y digno de sollicitar la atención de los químicos para que lo *rectifique o lo ratifique la experiencia de laboratorio, tribunal supremo en ciencias de experimentación*.

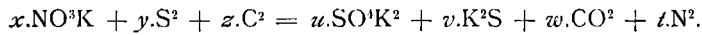
4º El doctor Herrero Ducloux, en la última edición de su tratado de Química, obra escrita en un castellano limpio de galicismos, lo que no es común, al hablar en la pág. 232 del tomo I, de la detonación de la pólvora (suponemos que de la de fusil) representa la descomposición por la fórmula siguiente, que se separa de la usual, pero que está de acuerdo con los productos que tienen tendencia a formarse según las investigaciones de Berthelot:



La escribiremos de este otro modo para satisfacer a la teoría, como el mismo autor enseña en otra parte:



Vamos a justificar esta fórmula ajustándonos a la doctrina que estamos desarrollando. Escribamos la ecuación simbólica y deduzcamos las respectivas ecuaciones atómicas:



$$\begin{array}{ll} (1) & x = 2t \quad \text{ecuación del nitrógeno} \text{--- N} \\ (2) & 3x = 4u + 2w \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{oxígeno} \text{--- O} \\ (3) & x = 2u + 2v \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{potasio} \text{--- K} \\ (4) & 2y = u + v \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{azufre} \text{--- S} \\ (5) & 2z = w \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{carbono} \text{--- C} \end{array}$$

Las ecuaciones (1) y (3) prueban que x debe ser *par*. Pondremos $x = 2x'$, para simplificar el sistema. La w también debe ser par, pero no importa mucho eso para la brevedad del cálculo.

Las ecuaciones, ya simplificadas, pueden escribirse de este modo:

$$A \begin{cases} x' & & & - t = 0 & (1) \\ 3x' & - 2u & - w & = 0 & (2) \\ x' & - u - v & & = 0 & (3) \\ & 2y & - u - v & = 0 & (4) \\ & & 2z & - w & = 0 & (5) \end{cases}$$

Eliminamos la v entre (3) y (4), resultando: $x' - 2y = 0$. El nuevo sistema equivalente es el B:

$$B \begin{cases} x' - u - v = 0 & (1) \\ B' \begin{cases} x' & & & - t = 0 & (1) \\ 3x' & - 2u - w & = 0 & (2) \\ & 2z & - w & = 0 & (3) \\ x' - 2y & & & = 0 & (4) \end{cases} \end{cases}$$

Ahora, en el sistema reducido B' eliminamos la w entre (2) y (3) y viene: $3x' - 2z - 2u = 0$. Se origina un nuevo sistema equivalente, el C, que es:

$$C \begin{cases} x' - u - v = 0 & (1) \\ & 2z - w = 0 & (2) \\ C' \begin{cases} x' & & & - t = 0 & (1) \\ x' - 2y & & & = 0 & (2) \\ 3x' & - 2z - 2u & = 0 & (3) \end{cases} \end{cases}$$

En el sistema reducido C' habrá que eliminar la x' , primero entre (1) y (2) y luego entre (1) y (3):

$$\begin{array}{ll} \text{Entre (1) y (2) viene:} & 2y - t = 0 \\ \text{» (1) y (3) será:} & 3x' & - 3t = 0 \\ \text{por resta} & \underline{3x' - 2z - 2u} & = 0 \\ & 2z + 2u - 3t = 0 \end{array}$$

Escribiremos el nuevo sistema equivalente D, poniendo:

$$D \left\{ \begin{array}{l} x' - u - v = 0 \quad (1) \\ 2z - w = 0 \quad (2) \\ x' - t = 0 \quad (3) \end{array} \right.$$

$$D' \left\{ \begin{array}{l} 2y - t = 0 \quad (1) \\ 2z + 2u - 3t = 0 \quad (2) \end{array} \right.$$

En el sistema reducido D' eliminaremos la t entre sus dos únicas ecuaciones (1) y (2):

$$\begin{array}{r} (1) \quad 6y \quad - 3t = 0 \\ (2) \quad 2z + 2u - 3t = 0 \\ \hline 6y - 2z - 2u = 0 \end{array}$$

La ecuación final es simplificable, y puede escribirse:

$$3y - z = u \quad (a)$$

Esta ecuación queda satisfecha en términos de u poniendo $y = u$, $z = 2u$, con lo que los valores generales serán: $y = u + m$, $z = 2u + 3m$. Ahora, la (1) de D' da: $t = 2y = 2(u + m) = 2u + 2m$. Y la (3) de D da también $t = x'$ o $x' = t$, luego, $x' = 2u + 2m$, por tanto $x = 2x'$ es $x = 4u + 4m$. La (2) da $w = 2z = 2(2u + 3m)$; $w = 4u + 6m$. De la (1) sacamos $v = x' - u = 2u + 2m - u = u + 2m$. Tenemos así las incógnitas expresadas en función de u y m .

$$x = 4u + 4m, \quad y = u + m, \quad z = 2u + 3m, \quad u = u, \quad v = u + 2m, \\ w = 4u + 6m, \quad t = 2u + 2m.$$

No queda más que dar valores convenientes a u y m . Si queremos obtener la reacción mínima pondremos $u = 1$, $m = 0$ y resultará

$$x = 4, \quad y = 1, \quad z = 2, \quad u = 1, \quad v = 1, \quad w = 4, \quad t = 2$$

$4\text{NO}^3\text{K} + \text{S} + 2\text{C} = \text{SO}^4\text{K}^2 + \text{K}^2\text{S} + 4\text{CO}^2 + 2\text{N}^2$. *Reacción mínima.*

Pero surge aquí la duda, bien fundada, de si el primer miembro representará bien la composición de dos moléculas (llamémoslas así) de pólvora, ya que a ésta se le asigna la composición teórica que marca la siguiente fórmula: $2\text{NO}^3\text{K} + \text{S} + 3\text{C}$. Para que el citado primer miembro representase la pólvora debería ser $4\text{NO}^3\text{K} + 2\text{S} + 6\text{C}$, mientras que estando bien el nitro y el azufre se encuentra en defecto de la tercera parte el carbón.

Pero volviendo a nuestras expresiones, hagamos $u = 2$, y $m = 1$, se obtendrá

$$x = 4.2 + 4 = 12, \quad y = 2 + 1 = 3, \quad z = 2.2 + 3.1 = 7, \quad u = 2, \\ v = 2 + 2.1 = 4, \quad w = 4.2 + 6.1 = 14, \quad t = 2.2 + 2.1 = 6$$

y se obtendría esta fórmula :



cuyo primer miembro se acerca más a la verdadera composición, de la pólvora puesto que debiendo haber en 6 moléculas de ésta 18 de carbono, hay en la mezcla obtenida 14 partes de carbono. En fin, si queremos llegar a la expresión del doctor Herrero, pongamos : $u = 1$, $m = 3$, con lo que las incógnitas serán :

$$x = 4.1 + 4.3 = 16, \quad y = 1 + 3 = 4, \quad z = 2.1 + 3.3 = 11, \\ u = 1, \quad v = 1 + 2.3 = 7, \quad w = 4.1 + 6.3 = 22, \quad t = 2.1 + 2.3 = 8.$$

y así llegamos a verificar la fórmula :



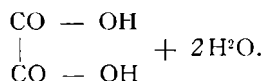
que equivale a la que el autor escribe :



B. *El número de incógnitas excede en tres al de ecuaciones.*

1º Hagamos ahora una pequeña excursión por el vasto campo de la química orgánica, cuyos compuestos son susceptibles también de recibir la aplicación de las ecuaciones atómicas.

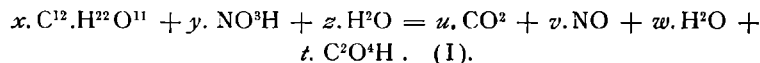
Fijémonos, p. ej., en la obtención del ácido oxálico :



Prescindiremos del agua de cristalización y estudiaremos la reacción que lo produce partiendo de la *sacarosa* o azúcar de caña.

Aconséjase tratar ésta por el ácido nítrico, hidratándolo, y cuidando de que la temperatura sea suave, para evitar que un exceso de calor convierta la substancia en agua y anhídrido carbónico.

Sea la reacción simbólica



pues se sabe que se originan vapores nítricos, agua y anhídrido carbónico.

$$\begin{array}{ll} (1) & 12x = u + 2t \quad \text{ecuación del carbono} - \text{C.} \\ (2) & 22x + y + 2z = 2w + 2t \quad \text{» } \text{hidrógeno} - \text{H.} \\ (3) & 11x + 3y + z = 2u + v + w + 4t \quad \text{» } \text{oxígeno} - \text{O.} \\ (4) & y = v \quad \text{» } \text{nitrógeno} - \text{N.} \end{array}$$

Las ecuaciones (1) y (2) prueban que u e y son *pares*; en consecuencia por la (4) v es par, poniendo entonces $u = 2u'$, $y = 2y'$, $v = 2v'$ y simplificando, el sistema se convierte en:

$$A \begin{cases} 6x & - & u' & & - & t = 0 & (1) \\ 11x + y' + z & & & & - & w - t = 0 & (2) \\ 11x + 6y' + z - 4u' - 2v' - w - 4t = 0 & & & & & & (3) \\ & y' & & - & v' & & = 0 & (4) \end{cases}$$

Eliminando la w entre (2) y (3), obtenemos:

$$5y' - 4u' - 2v' - 3t = 0.$$

El nuevo sistema equivalente será el B.

$$B \begin{cases} 11x + y' + z - w - t = 0 & (1) \\ B' \begin{cases} 6x & - & u' & - & t = 0 & (1) \\ y' & & & - & v' & = 0 & (2) \\ 5y' & - & 4u' - 2v' - 3t = 0 & (3) \end{cases} \end{cases}$$

En el sistema reducido B' eliminamos la v' -

$$\begin{array}{r} 2y' & - & 2v' & = & 0 & (2).2 \\ 5y' - 4u' - 2v' - 3t = 0 & (3) \\ \hline 3y' - 4u' & & & - & 3t = 0 \end{array}$$

El nuevo sistema equivalente al B será el C.

$$C \begin{cases} 11x + y' + z - w - t = 0 & (1) \\ y' & - & v' & = & 0 & (2) \\ C' \begin{cases} 6x - u' & & & - & t = 0 & (1) \\ 3y' - 4u' & & & - & 3t = 0 & (2) \end{cases} \end{cases}$$

En el sistema C' eliminamos la t .

$$\begin{array}{r} 18x - 3u' - 3t = 0 & (1).3 \\ 3y' - 4u' - 3t = 0 & (2) \\ \hline 18x - 3y' + u' = & \text{Ecuación final.} \end{array}$$

La ecuación final podemos escribirla $6x - y' + \frac{u'}{3} = 0$ (a).

Pero como $\frac{u'}{3}$ debe ser entera, $\frac{u'}{3} = u''$, $u' = 3u''$ y así la (a) viene a ser:

$$6x - y' + u'' = 0; \quad 6x - y' = -u'' \text{ o bien } y' - 6x = u'' \quad (b).$$

Esta ecuación queda satisfecha si ponemos $y' = 7u''$, $x = u''$, con lo que los valores generales serán $y' = 7u'' + 6m$, $x = u'' + m$. La (2 de C da $v' = y' = 7u'' + 6m$.

La (1) de C' da $t = 6x - u' = 6x - 3u'' = 6(u'' + m) - 3u'' = 3u'' + 6m$.

La (1) de C da $z - w = t - 11x - y' = (3u'' + 6m) - 11(u'' + m) - (7u'' + 6m)$.

$z - w = -15u'' - 11m$ o bien $w - z = 15u'' + 11m$ (c).

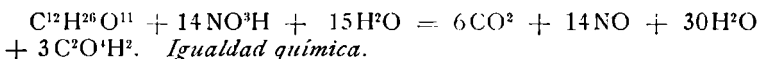
Esta nueva ecuación queda satisfecha si ponemos $w = 30u'' + 22m$, $z = 15u'' + 11m$. Quedan así expresadas todas las incógnitas en función de las dos únicas indeterminadas u'' y m .

$$x = u'' + m; y' = 7u'' + m, y = 2y', z = 15u'' + 11m, \\ u = 2u', u' = 3u'', u = 6u''.$$

$$v' = 7u'' + 6m, v = 2v', w = 30u'' + 22m, t = 3u'' + 6m.$$

No habiendo término substractivo en el binomio que expresa cada incógnita es evidente que podemos hacer a $m = 0$, y así se obtendrá, si ponemos por u'' , 1, los siguientes valores: $x = u'' = 1$; $y' = 7u'' = 7$, $y = 2.7 = 14$, $z = 15u'' = 15.1 = 15$.

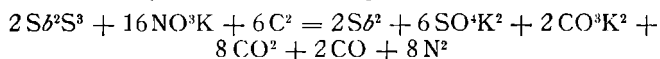
$$u = 2u' = 6u'' = 6.1 = 6; v' = 7u'' = 7.1 = 7, v = 2.v' = 2.7 = 14; \\ w = 30u'' = 30.1 = 30, t = 3u'' = 3.1 = 3.$$



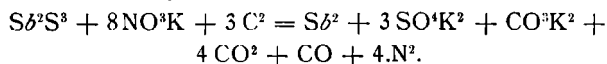
Pienso que esta reacción ha quedado formulada por la primera vez, pues que hablando de ella muchos escritores de química, nadie, que sepamos, la ha consignado.

Por el mismo procedimiento podría formularse la reacción que produce el ácido descubierto por el admirable farmacéutico sueco Scheele, partiendo del almidón.

2º Pollacci, entre los varios procedimientos que inserta en su gran tratado de *Química Médico Farmacéutica y Fisiológica*, 1907, I tomo, pág. 449, para preparar el *antimonio*, recomienda, para obtenerlo rápidamente en pequeña cantidad, introducir en un crisol una mezcla íntima de *sulfuro, salitre y carbón* pulverizados, originándose la reacción que formula como sigue:



y que evidentemente puede escribirse simplificada de este modo:



Busquemos, por el análisis, la confirmación de esa fórmula escribiendo:

$$x.Sb^2S^3 + y.NO^3K + z.C^2 = u.Sb^2 + v.SO^4K^2 + w.CO^3K^2 + \\ r.CO^2 + s.CO + t.N^2. \quad (I).$$

Y deduzcamos las respectivas ecuaciones atómicas de los elementos.

- | | | |
|----|-------------------------|------------------------------|
| 1) | $2x = 2u$ | ecuación del antimonio — Sb. |
| 2) | $3x = v$ | » » azufre — S. |
| 3) | $y = 2t$ | » » nitrógeno — N. |
| 4) | $3y = 4v + 3w + 2r + s$ | » » oxígeno — O. |
| 5) | $y = 2v + 2w$ | » » potasio — K. |
| 6) | $2z = w + r + s$ | » » carbono — C. |

Examinando las ecuaciones de este sistema de seis ecuaciones con nueve incógnitas, se advierte que v según la (2) debe ser de la forma $3v'$; que y según la (3) y la (5) es de la forma $2y'$, de modo que $v = 3v'$, $y = 2y'$.

Introduciendo esas condiciones en el sistema, simplificándolo y reduciendo las ecuaciones a cero, asumirá esta forma :

$$A \left\{ \begin{array}{l} x \qquad \qquad -u \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad = 0 \quad (1) \\ x \qquad \qquad \qquad -v' \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad = 0 \quad (2) \\ \qquad y' \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad -t = 0 \quad (3) \\ 6y' \qquad \qquad -12v' - 3w - 2r - s \qquad \qquad \qquad = 0 \quad (4) \\ \qquad y' \qquad \qquad -3v' - w \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad = 0 \quad (5) \\ \qquad \qquad 2z \qquad \qquad \qquad -w - r - s \qquad \qquad \qquad = 0 \quad (6) \end{array} \right.$$

Eliminando la s entre las ecuaciones (4) y (6) para la cual restamos ésta de aquélla se obtiene :

$6y' - 2z - 12v' - 2w - r = 0$, ec. resultante que prueba que r es de la forma $2r'$, por lo que la (e. r) deviene :

$$3y' - z - 6v' - w - r' = 0 \quad \text{Ecuación resultante.}$$

$$r = 2r'$$

El nuevo sistema equivalente al A será, por tanto, el B. En el sistema reducido B' elimino la w entre (4) y (5) restando de ésta aquélla y se obtiene :

$$2y' - z - 3v' - r' = 0 \quad \text{Ecuación resultante.}$$

$$B \left\{ \begin{array}{l} 2z - w - 2r' - s = 0 \quad (1) \\ \left\{ \begin{array}{l} x \qquad \qquad -u \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad = 0 \quad (1) \\ x \qquad \qquad \qquad -v' \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad = 0 \quad (2) \\ y' \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad -t = 0 \quad (3) \\ y' \qquad \qquad -3v' - w \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad = 0 \quad (4) \\ 3y' - z \qquad -6v' - w - r' \qquad \qquad \qquad \qquad = 0 \quad (5) \end{array} \right. \end{array} \right.$$

Formaremos el nuevo sistema C equivalente al propuesto, escribiendo la ecuación (1) del B, la (4) o la (5) del B'; las (1), (2), (3) de éste y la resultante de la eliminación de w entre las (4) y (5).

$$C \left\{ \begin{array}{l} 2z - w - 2r' - s = 0 \quad (1) \\ y' - 3v' - w = 0 \quad (2) \\ \left\{ \begin{array}{l} x \qquad \qquad -u \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad = 0 \quad (1) \\ x \qquad \qquad \qquad -v' \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad = 0 \quad (2) \\ y' \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad -t = 0 \quad (3) \\ 2y' - z \qquad -3v' - r' \qquad \qquad \qquad \qquad = 0 \quad (4) \end{array} \right. \end{array} \right.$$

En el sistema reducido C' elimino la x entre las ecuaciones (1) y (2) por vía de resta (2) - (1) y se obtiene $u - v' = 0$ (e. r.) Y así el nuevo sistema equivalente D será

$$D \left\{ \begin{array}{l} 2z - w - 2r' - s = 0 \quad (1) \\ y' - 3v' - w = 0 \quad (2) \\ x - u = 0 \quad (3) \end{array} \right.$$

$$D' \left\{ \begin{array}{l} y' - z - t = 0 \quad (1) \\ 2y' - z - 3v' - r' = 0 \quad (2) \\ u - v' = 0 \quad (3) \end{array} \right.$$

En el sistema reducido D' elimino la y' entre (2) y (1) multiplicando previamente ésta por 2 para igualar los coeficientes:

$$\begin{array}{r} 2y' - z - 3v' - r' = 0 \quad (2) \\ 2y' = 0 \quad (1).2 \\ \hline \text{(e. r.) } z + 3v' + r' - 2t = 0 \quad (1).2 - 2 \end{array}$$

El nuevo sistema equivalente es el E.

$$E \left\{ \begin{array}{l} 2z - w - 2r' - s = 0 \quad (1) \\ y' - 3v' - w = 0 \quad (2) \\ x - u = 0 \quad (3) \\ y' - t = 0 \quad (4) \end{array} \right.$$

$$E' \left\{ \begin{array}{l} u - v' = 0 \quad (1) \\ z + 3v' + r' - 2t = 0 \quad (2) \end{array} \right.$$

En su sistema reducido E' elimino la v' entre las dos únicas ecuaciones de que consta

$$\begin{array}{r} 3u - 3v' = 0 \quad (1).3 \\ z + 3v' + r' - 2t = 0 \quad (2) \\ \hline z + 3u + r' - 2t = 0 \quad \text{Ecuación final.} \end{array} \quad \text{por vía de suma}$$

Esa ecuación final podemos escribirla $z - 2t = -3u - r'$ o, mejor de este otro modo $2t - z = 3u + r'$ (a) y habrá que resolverla en términos de u y r' .

Es evidente que queda satisfecha poniendo $t = 3u + r'$ y $z = 3u + r'$; luego los valores generales serán $t = 3u + r' + m$, $z = 3u + r' + 2m$.

Ahora la (1) de E' da $v' = u$. La (4) $y' = t$, $y' = 3u + r' + m$; La (3) $x = u$. La (2) $w = y' - 3v' = 3u + r' + m - 3u = r' + m$. Y por último, la (1) $s = 2z - w - 2r' = 2(3u + r' + 2m) - (r' + m) - 2r' = 6u + 2r' + 4m - r' - m - 2r' = 6u - r' + 3m$.

El análisis pide que todas las incógnitas vengan expresadas en términos de las mismas indeterminadas, pero creemos que a veces esto no es posible y que esa imposibilidad depende de la forma de las ecuaciones. Así en este caso tenemos $x = u$, $y' = 3u + r' + m$, $z = 3u + r' + 2m$, $u = u$, $v' = u$, $w = r' + m$, $t = 3u + r' + m$, $s = 6u - r' + 3m$.

Expresando ahora las condiciones para que las incógnitas sean positivas y tratando de hallar límites que comprendan a m si es posible, deberemos escribir: $x > 0$, lo que implica que u sea mayor que cero; y análogamente $v' > 0$, implica que u sea mayor que cero,

ya que x , v' y u están representadas por el mismo valor numérico. Bastará pues, escribir :

$$y' > 0 \text{ o } 3u + r' + m > 0 \quad m > -(3u + r') \quad \text{(a)}$$

$$z > 0 \text{ o } 3u + r' + 2m > 0 \quad 2m > -(3u + r') \quad m > -\frac{1}{2}(3u + r') \quad \text{(b)}$$

$$w > 0 \text{ o } r' + m > 0 \quad m > -r' \quad \text{(c)}$$

$$s > 0 \text{ o } 6u - r' + 3m > 0 \quad 3m > -6u + r' \quad m > -\frac{6}{3}u + \frac{r'}{3};$$

$$m > -2u + \frac{r'}{3} \quad \text{(d)}$$

Donde echamos de ver que no hay más que límites inferiores para m .

Ahora si asignamos a u y r' valores arbitrarios, haciendo p. ej. : $u = 1$, $r' = 1$ obtendríamos para m los valores límites

$$m > -(3 + 1) \quad m > -4 \quad \text{(a')}$$

$$m > -\frac{1}{2}(3 + 1) \text{ o } m > -2 \quad \text{(b')}; \quad m > -1 \quad \text{(c')}$$

$$m > -2 + \frac{1}{3} = -\frac{3.2}{3} + \frac{1}{3} = -\frac{5}{3}; \quad m > -\frac{5}{3} \quad \text{(d')}$$

Y así habría que asignar a m el valor *cero* o cualquier otro positivo.

Pero es más conveniente investigar si es posible eliminar alguna de las variables u o r' , para que m venga dada en términos de una sola, lográndose así a veces descubrir alguna relación entre aquéllas. Pongamos con tal fin :

- 1) $3u + r' + m > 0$
- 2) $3u + r' + 2m > 0$
- 3) $r' + m > 0$
- 4) $6u - r' + 3m > 0$

Son *cuatro inecuaciones con tres incógnitas* y como todas ellas son del mismo sentido no se prestan para la eliminación, pero a causa de ser r' negativa en la (4) podemos operar como se indica a continuación :

(1) $3u + r' + m > 0$	2) $3u + r' + 2m > 0$
(4) $6u - r' + 3m > 0$	4) $6u - r' + 3m > 0$
$\frac{9u}{} + 4m > 0$	$\frac{9u}{} + 6m > 0$
e) $m > -\frac{9}{4}u$	f) $m > -\frac{9}{5}u$
3) $r' + m > 0$	3) $r' + m > 0$
4) $6u - r' + 3m > 0$	4) $6u - r' + 3m > 0$
$\frac{6u}{} + 4m > 0$	$\frac{6u}{} + 4m > 0$
g) $m > -\frac{6}{4}u$	g) $m > -\frac{6}{4}u$
$m > -\frac{3}{2}u$	$m > -\frac{3}{2}u$

Así tenemos la indeterminada m en términos de la única variable u . Si a ésta le asignamos el valor 2, p. ej., los límites e, f, g , resultan:

$$e') \quad m > -\frac{18}{4} \text{ o } m \geq -4; \quad f') \quad m > -\frac{9.2}{5}; \quad m \geq -3;$$

$$g') \quad m > -\frac{3.2}{2}; \quad m > -3.$$

Así pues en la hipótesis de $u = 2$, m puede asumir desde el valor -2 cualquier otro, p. ej. $m = -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots$

Veamos ahora si podemos asignar a m el mínimo valor -2 sin que resulte absurda ninguna de las inecuaciones. Pongamos:

- 1') $3.2 + r' - 2 = 4 + r'$; $4 + r' > 0$, mientras r' no sea igual a -4 o menor
 2') $3.2 + r' - 2.2 = 2 + r'$; $2 + r' > 0$, mientras r' no sea igual a -2 o menor
 3') $r' - 2 = r' - 2$; $r' - 2 > 0$, mientras r' sea superior a 2
 4') $6.2 - r' + 3(-2) = 6 - r'$; $6 - r' > 0$, mientras r' sea inferior a 6

Hemos conseguido así limitar los valores de la variable r' de tal modo que, para la hipótesis $u = 2$, sólo puede recibir las valoraciones $r' = 3, r' = 4, r' = 5$, pues que r' debe ser superior a 2 según la 3') e inferior a 6 según la 4') mientras se adopte para m el mínimo valor asignable $m = -2$ obtenido en la suposición de $u = 2$. Si mantenemos estas dos hipótesis y las llevamos a las expresiones de los valores generales de las incógnitas, se tendrá suponiendo $r' = 3$:

$$x = u = 2; \quad y' = 3u + r' + m = 3.2 + 3 - 2 = 7, \quad z = 3u + r' + 2m = 3.2 + 3 - 2.2 = 5.$$

$$z = 5; \quad u = 2, \quad v' = u = 2, \quad w = r' + m = 3 - 2 = 1, \quad r' = 3, \\ s = 6u - r' + 3m = 6.2 - 3 - 3.2 = 3.$$

$$t = 3u + r' + m = 3.2 + 3 - 2 = 7, \text{ y a causa de que } y = 2y' = 2.7 = 14; \quad v = 3v' = 3.2 = 6.$$

$r = 2r' = 2.3 = 6$ con cuyos valores la *reacción* sería:

$$2Sb^2S^3 + 14NO^3K + 5C^2 = 2Sb^2 + 6SO^4K^2 + CO^3K^2 \\ + 6CO^2 + 3CO + 7N^2 \quad (I)$$

perfectamente legítima, pero que no es la de Pollacci.

Si deseamos obtener la *reacción mínima* es evidente que deberemos asignar a u, r' y m los menores valores posibles que puedan verificar las inecuaciones anteriormente consideradas, o, lo que es equivalente, los valores de m de las relaciones $e), f), g)$ en la hipótesis de $u = 1$, y la limitación de los valores de r' . Siguiendo esta vía se tendrá:

$$e'') \quad m > -\frac{9}{4}, \quad m \geq -2; \quad f'') \quad m > -\frac{9}{5}, \quad m \geq -1;$$

$$g'') \quad m > -\frac{3}{2}, \quad m \geq -1.$$

Así, pues, podremos hacer $m = -1, 0, 1, 2, 3, \dots$ para $u = 1$.

Para limitar a r' basta considerar las inecuaciones 3) y 4).

Será 3'') $r' - 1 > 0$ de donde $r' > 1$; 4'') $6.1 - r' + 3(-1) = 3 - r' > 0$; $3 - r' > 0$, $r' < 3$.

Así en esta hipótesis $u = 1$, $m = -1$, r' no puede recibir más que el valor 2, $r' = 2$.

Luego los coeficientes del proceso químico mínimo serán:

$$x = u = 1, \quad y' = 3u + r' + m = 3.1 + 2 - 1 = 4, \quad y = 2y' = 2.4 = 8;$$

$$z = 3u + r' + 2m = 3.1 + 2 - 2 = 3, \quad u = 1, \quad v' = u = 1, \quad v = 3v' = 3.1 = 3,$$

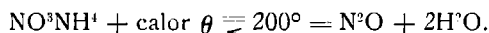
$$w = r' + m = 2 - 1 = 1, \quad s = 6u - r' + 3m = 6.1 - 2 - 3 = 1, \quad t = y' = 4; \quad r = 2r' = 4.$$

$Sb^2S^3 + 8NO^3K + 3C^2 = Sb^2 + 3SO^4K^2 + CO^3K^2 + 4CO^2 + CO + 4N^2$. Ecuación de Pollacci simplificada.

La de Pollacci resulta de multiplicar por 2, los coeficientes de esta igualdad.

3º Un procedimiento para preparar el óxido nitroso N^2O consiste en descomponer el nitrato amónico NO^3NH^4 por el calor. Se recomienda operar a temperaturas que no excedan los 210° (Pollacci aconseja no ultrapasar la de 180°), para evitar la formación de óxido nítrico NO , nitrógeno N y amoníaco NH^3 con alguna otra substancia que contribuiría con las anteriores a impurificar el producto y aun a hacer peligrosa la operación si se exagerara la temperatura.

Podría indicarse de este modo la reacción:



Pero esto sería suponer que se ha logrado el ideal; la práctica prueba que se está lejos de ello, puesto que se indica cómo debe purificarse el gas obtenido; y ya que nadie, que sepamos, se ha tomado el trabajo de formular la reacción de la realidad de lo que ocurre, lo intentaremos nosotros con las fórmulas atómicas. Sea la reacción simbólica:

$$x.NO^3NH^4 = y.N^2O + z.NO + u.N^2 + v.NH^3 + t.H^2O \quad (I).$$

- 1) $2x = 2y + z + 2u + v$ ecuación del nitrógeno — N.
- 2) $3x = y + z + t$ » » oxígeno — O.
- 3) $4x = 3v + 2t$ » » hidrógeno — H.

Es un sistema de tres ecuaciones con seis incógnitas.

Lo escribiremos así:

$$A \begin{cases} 2x - 2y - z - 2u - v = 0 & (1) \\ 3x - y - z - t = 0 & (2) \\ 4x - 3v - 2t = 0 & (3) \end{cases}$$

Empezaremos por eliminar la z entre las (1) y (2) restando de (2) la (1).

$$x + y + 2u + v - t = 0 \quad \text{Ecuación resultante.}$$

El nuevo sistema equivalente B será:

$$B \left\{ \begin{array}{l} 3x - y - z - t = 0 \quad (1) \\ B' \left\{ \begin{array}{l} 4x - 3v - 2t = 0 \quad (1) \\ x + y + 2u + v - t = 0 \quad (2) \end{array} \right. \end{array} \right.$$

En el nuevo sistema reducido B' eliminamos la t .

$$\begin{array}{r} 4x - 3v - 2t = 0 \quad (1) \\ 2x + 2y + 4u + 2v - 2t = 0 \quad (2).2 \quad \text{Resto (2).2 de (1)} \\ \hline 2x - 2y - 4u - 5v = 0 \quad \text{Ecuación final.} \end{array}$$

Examinando esa ecuación se advierte que v debe ser par $v = 2v'$. Hecha la substitución y simplificando sale $x - y - 2u - 5v = 0$ o $x - 2u = y + 5v' = k$.

Es evidente que si ponemos $x = 3k$ y $u = k$ la ecuación se verificará, luego $x = 3y + 15v' + 2m$, $u = y + 5v' + m$. La (1) de B' será ahora $4x - 6v' = 2t$ o bien $t = 2x - 3v' = 2(3y + 15v' + 2m) - 3v' = 6y + 30v' + 4m - 3v' = 6y + 27v' + 4m$.

La ecuación separada (1 da $z = 3x - y - t = 3(3y + 15v' + 2m) - y - (6y + 27v' + 4m) = 9y + 45v' + 6m - y - 6y - 27v' - 4m = 2y + 18v' + 2m = 2[y + 9v' + m]$. Tenemos, pues:

$x = 3y + 15v' + 2m$, $y = y$, $z = 2[y + 9v' + m]$, $u = y + 5v' + m$, $v = 2v'$, $v' = v'$, $t = 6y + 27v' + 4m$.

La condición de ser positivos los valores de las variables implica que se tenga:

$$1) \quad x = 3y + 15v' + 2m > 0 \quad \dots \quad 2m > -(3y + 15v'); \\ 2m > -3[y + 5v']; \quad m > -\frac{3}{2}[y + 5v'] \quad (a).$$

$$2) \quad z = [y + 9v' + m] > 0 \quad \text{o} \quad y + 9v' + m > 0, \quad m > -[y + 9v'] \quad (b).$$

$$3) \quad u = y + 5v' + m > 0, \quad m > -[y + 5v'] \quad (c).$$

$$4) \quad t = 6y + 27v' + 4m > 0, \quad 4m > -[6y + 27v']; \\ 4m > -3[2y + 9v']; \quad m > -\frac{3}{4}[2y + 9v'] \quad (d).$$

Como las desigualdades 1), 2), 3), 4) son del mismo sentido y no hay en ninguna de ellas cantidad negativa, no podemos efectuar la eliminación de ninguna de las incógnitas. Pero pueden determinarse límites de m para valores arbitrarios de y y v' . Así

$$\text{para } y = 1, \quad v' = 1 \text{ da la (a) } m > -\frac{3}{2}(1 + 5) \quad m > -9$$

La (b) en la misma hipótesis, dice que $m > -[1 + 9] \quad m > -10$

La (c) » » » » » » $m > -[1 + 5] \quad m > -6$

La (d) en la misma hipótesis, dice que $m > -\frac{3}{4}[2 + 9]$,

$$m > -\frac{33}{4} = -8$$

La (e) da, pues, el máximo valor de los límites inferiores de m , y así para la hipótesis $y = 1, v' = 1, m$ puede ser;

$$m = -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3 \dots$$

Veamos los valores de las incógnitas para $y = 1, v' = 1, m = -5$

$$x = 3.1 + 15.1 + 2(-5) = 18 - 10 = 8; z = 2[1 + 9.1 - 5] = 10, u = 1 + 5.1 - 5 = 1, t = 6.1 + 27.1 + 4(-5).$$

$t = 33 - 20 = 13$. Y por tanto la reacción mínima sería la de coeficientes:

$$x = 8, y = 1, z = 10, u = 1, v = 2v' = 2.1 = 2, t = 13.$$

$8.\text{NO}^3\text{NH}^4 = \text{N}^2\text{O} + 10\text{NO} + \text{N}^2 + 2\text{NH}^3 + 13\text{H}^2\text{O}$ (I). *Reacción mínima.*

Se advierte que en comparación a la cantidad de *nitrate amónico empleada, la de óxido nitroso producida es muy pequeña*. Si queremos valorarla calcularemos los respectivos pesos moleculares, poniendo como pesos atómicos: N = 14, O = 16, H = 1 en números redondos; resulta así para el $\text{NO}^3\text{NH}^4 = 80$, para el $\text{NO} = 44$, luego la relación es de $8.80 : 44 = 14,5$ aproximadamente; es decir, que para obtener 1 gr. de N^2O hay que gastar 14,5 de NO^3NH^4 ; por cuyo resultado se ve claramente la influencia nociva de ultrapasar la temperatura recomendada. En la reacción ideal a 80 gr. de nitrate corresponderían 44 de N^2O , que es algo más de la mitad, calculando en números ponderales.

Pudiera objetarse al razonamiento en que se apoyan estos resultados que siendo el coeficiente del *protóxido de nitrógeno la variable* (una de ellas) de que dependen: x (el *nitrate amónico*), z (el *bióxido de nitrógeno*), u (el *nitrógeno*) y t (el *agua*), se presupone un valor para y (*protóxido de nitrógeno*) que acaso no resultara tan disminuído si se eligieran para variables independientes otras cantidades.

Contestaríamos que nos parece que la objeción es atendible, con tanta más razón cuanto que si asignamos a m valores crecientes, se observa que aumentan x, z, u y t , mientras que y y v' conservan valores fijos; de modo que la llamada *reacción mínima*, en virtud de ser la de menores coeficientes, viene a ser la *reacción máxima* respectivamente al *protóxido de nitrógeno* producido.

Vamos pues, a resolver el sistema en términos de t y de x (coeficientes del agua y del nitrate amónico), si es posible. Eran las ecuaciones del sistema:

$$\begin{matrix} (1) & \left\{ \begin{array}{l} 2x - 2y - z - 2u - v \\ 3x - y - z \\ 4x \end{array} \right. & \begin{array}{l} = 0 \\ - t = 0 \\ - 3v - 2t = 0 \end{array} \end{matrix}$$

La (3) arguye que v debe ser par; $v = 2v'$, cuyo valor substituído en la (1) implica que $z = 2z'$.

En tal virtud las ecuaciones simplificadas del sistema, vienen a ser las del A'.

$$A' \begin{cases} x - y - z' - u - v' = 0 & (1) \\ 3x - y - 2z' - t = 0 & (2) \\ 2x - 3v' - t = 0 & (3) \end{cases}$$

Eliminemos la y entre las (1) y (2), sale:

$$2x - z' + u + v' - t = 0. \text{ Ecuación resultante.}$$

El nuevo sistema equivalente, será el B.

$$B' \begin{cases} x - y - z' - u - v' = 0 & (1) \\ \left\{ \begin{array}{l} 2x - 3v' - t = 0 & (1) \\ 2x - z' + u + v' - t = 0 & (2) \end{array} \right. \end{cases}$$

Eliminemos la v' en el sistema reducido B'.

$$\begin{array}{r} 2x - 3v' - t = 0 & (1) \\ 6x - 3z' + 3u + 3v' - 3t = 0 & (2), 3 \end{array} \text{ por vía de suma}$$

$$\hline 8x - 3z' + 3u - 4t = 0 \quad (a) \text{ Ecuac. r. = Ecuac. final.}$$

$3u - 3z' = 4t - 8x = 4(t - 2x)$; $3(u - z') = 4(t - 2x)$;
 $(u - z') = \frac{4}{3}(t - 2x)$ (b); t debe ser de la forma $3t'$, y x de la forma $3x'$; $t = 3t'$ $x = 3x'$ para que u y z' puedan ser enteras. Substituyendo esos valores en el segundo miembro de (b), deviene $u - z' = \frac{4}{3}(3t' - 2 \cdot 3x') = 4t' - 8x'$ (c).

Esta ecuación quedará satisfecha si ponemos $u = 2(4t' - 8x')$, $z' = 4t' - 8x'$ luego los valores generales serán: $u = 8t' - 16x' + m$, $z' = 4t' - 8x' + m$ representando siempre m a la indeterminada que recibe valores enteros.

Ahora, de la (1) de B' sale $3v' = 2x - t$ a la que llevando los valores auxiliares $x = 3x'$, $t = 3t'$, podemos escribir $3v' = 2 \cdot 3x' - 3t'$ o simplificándola $v' = 2x' - t'$. La y sale de (1 del sistema B $y = x - z' - u - v'$ en la que deberemos hacer las substituciones convenientes, viniendo a ser:

$y = 3x' - (4t' - 8x' + m) - (8t' - 16x' + m) - (2x' - t') = 3x' - 4t' + 8x' - m - 8t' + 16x' - m - 2x' + t', y = 25x' - 11t' - 2m$. Tenemos así expresadas las incógnitas u , z' , y en términos de x' , t' y m , y la v' sólo en función de las dos primeras variables auxiliares x' , t' por no permitir la marcha seguida en esta eliminación expresar v' en términos de m también, como pudo hacerse antes, siendo esa la razón de haber adoptado aquella marcha.

Escribamos ahora las incógnitas por su orden, expresando las condiciones para que puedan ser positivas:

$$\begin{aligned}
 x &= 3x' > 0. \\
 y &= 25x' - 11t' - 2m > 0; \quad -2m > -25x' + 11t'; \\
 2m &< 25x' - 11t'; \quad m < \frac{1}{2}(25x' - 11t') \quad (a). \\
 z &= 2z'; \quad z' = 4t' - 8x' + m > 0; \quad m > -4t' + 8x'; \\
 m &> 4(2x' - t') \quad (b). \\
 u &= 8t' - 16x' + m > 0; \quad m > 16x' - 8t'; \quad m > 8(2x' - t') \quad (c). \\
 v &= 2v' \quad v' = 2x' - t' \quad 2x' > t' \quad x' > \frac{t'}{2} \quad (d). \\
 t &= 3t'; \quad t' = t'.
 \end{aligned}$$

Los límites *mínimo* y *máximo* de m son los (c) y (a), o al menos, los que debemos comparar

$$\begin{aligned}
 8(2x' - t') &< \frac{1}{2}(25x' - 11t') \quad [c,a] \quad \text{o} \quad 16(2x' - t') < \\
 25x' - 11t'); &\text{de donde sale sucesivamente} \\
 32x' - 16t' &< 25x' - 11t' \quad 32x' - 25x' < 16t' - 11t'; \quad 7x' < 5t' \quad (e).
 \end{aligned}$$

Debemos ahora comparar ésta con $2x' > t'$ para ver si expresan relaciones que puedan verificarse para valores enteros de x' y t' sin que impliquen contradicción. Si tomamos la x' como variable independiente, tenemos de la (d) $t' < 2x'$ y de la (e) $t' > x'$, relaciones compatibles para valores convenientes de x' .

Demos a ésta, p. ej., el valor 5, $x' = 5$; la (e) dice que t' debe ser mayor que 7 y la (d) que $t' < 10$; $t' > 7$, $t' < 10$; luego, si para $x' = 5$ damos a t' los valores 8 o 9, *esas dos inecuaciones son compatibles*.

Veamos ahora lo que resulta para los límites que más estrechamente comprenden a m .

$$m > 8[2.5 - 8]; \quad m > 16; \quad m < \frac{1}{2}[25.5 - 11.8], \quad m < \frac{37}{2} \quad m \leq 18.$$

Luego, si para el valor fijo $x' = 5$, damos a t' el valor 8, m podrá ser 17 ó 18.

$$\begin{aligned}
 \text{Haciendo ahora } x' = 5, \quad t = 9, \quad m > 8[2.5 - 9], \quad m > 8; \quad m < \frac{1}{2} \\
 [25.5 - 11.9]; \quad m < \frac{26}{2} = 13.
 \end{aligned}$$

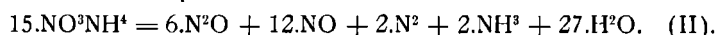
En este caso, $x' = 5$, $t = 9$, m puede ser: $m = 9, 10, 11, 12$.

De lo que resultan *dos soluciones* para la *primera hipótesis* $x = 5$, $t = 8$; $m = 17$, $m = 18$ y *cuatro soluciones* para la segunda $x = 5$, $t = 9$, pues que $m = 9, 10, 11$ ó 12 .

Para hacer una aplicación tenemos p. ej. $x' = 5$, $t' = 9$, $m = 10$.

$$\begin{aligned}
 \text{Será } x = 3x' = 3.5 = 15; \quad y = 25.5 - 11.9 - 2.10 = 6; \quad z = \\
 2z' = 2[4.9 - 8.5 + 10] = 12; \quad u = 8.9 - 16.5 + 10 = 2, \quad v = 2v' \\
 = 2[2.5 - 9] = 2, \quad t = 3t' = 3.9 = 27.
 \end{aligned}$$

Y la reacción podría formularse de este modo:



Según esta fórmula la proporción de *protóxido de nitrógeno* obtenida es próximamente el triple de la que indica la (I) anteriormente hallada. Tal resultado no debe extrañarnos, porque la (II) expresa una cualquiera de las soluciones que, dentro de las hipótesis hechas, comporta el problema, mientras que la (I) manifiesta la reacción de *coeficientes mínimos*. Para hacer comparables las reacciones y poder deducir consecuencias, creemos que deben compararse sólo las *reacciones mínimas*. Habría, por tanto, que buscar ésta para la nueva marcha seguida en la eliminación.

Advirtamos que en los problemas de esta especie, y cuando hay límites que comprendan a m muy estrechamente, es posible llegar a una solución, y solamente a una sola, dentro de las hipótesis consideradas. Llamaremos a la fórmula química que exprese ese resultado, la *reacción única*.

He aquí ahora el modo de llegar a ella en el sistema considerado y en el orden de eliminación últimamente seguido. Puesto que hemos tomado a x' como variable independiente, asignémosle un valor tal

($x' = 3$) que haga que las *inecuaciones* (d) $t' < 2x'$ y (e) $t' > \frac{7}{5}x'$

no comprendan más que un solo valor de t' . Si los límites de m son a la vez tales que no incluyan más que *un solo valor entero* para esta indeterminada, esos valores serán los apropiados para calcular los coeficientes de la *reacción única*.

En efecto, para $x' = 3$ la (d) es $t' < 2.3$, la (e) es $t' > \frac{7}{5}$, $t < 6$, $t' > 4$, luego solo $t = 5$ es el valor que hace compatibles las inecuaciones. Llevadas las cuantías $x' = 3$, $t' = 5$ a la *desigualdad* [c, a] de los valores de m , tenemos:

$8 [2.3 - 5] < \frac{1}{2} [25.3 - 11.5]$; $8 < 10$, se ve que sólo incluye el valor 9.

Por tanto, $x' = 3$, $t' = 5$, $m = 9$ son los elementos para el cálculo de la *reacción única* $x = 3$ $x = 3.3 = 9$; $y = 25.3 - 11.5 - 2.9 = 2$, $z = 2z' = 2 [4.5 - 8.3 + 9] = 10$; $u = 8.5 - 16.3 + 9 = 1$ $v = 2v' = 2 [2.3 - 5] = 2$, $t = 3t' = 3.5 = 15$.

En consecuencia, $9.\text{NO}^3\text{NH}^4 = 2\text{N}^2\text{O} + 10.\text{NO} + \text{N}^2 + 2\text{NH}^3 + 15.\text{H}^2\text{O}$ (III). *Reacción única*.

Comparando esta fórmula a la (I) se observa que los coeficientes de NO , N^2 , y NH^3 son iguales, difiriendo en poco los de H^2O y NO^3NH^4 , y en mayor grado los de N^2O , de lo cual inferimos que relativamente al *protóxido de nitrógeno*, no debe ser ésta la reacción comparable o la mínima. Pero surgiría de ellas esta curiosa inferencia: Bastaría aumentar en una molécula, de 8 a 9, la cantidad de *nitrato amónico* para *duplicar* la proporción de *protóxido de nitrógeno* recogida.

Si hiciéramos a $x' = 2$ y repitiéramos el mismo cálculo, se vería que el coeficiente u desaparece, obteniéndose la nueva reacción,



Y ahora, lectores, invoquemos ¡los Manes venerandos de Rético y Kepler!, ilustres calculistas del siglo de Copérnico, para que nos concedan, a mí su valiosa ayuda, y a vosotros su paciencia benedictina, para seguirme sin desmayo en la siguiente, nueva, pero pesadísima disquisición.

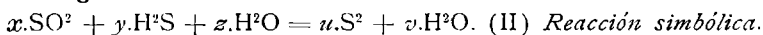
BREVES CONSIDERACIONES ACERCA DE LA REACCIÓN DE WACHENRODER

Afirman los escritores de química que el *gas sulfuroso* SO^2 *rigurosamente seco y a la temperatura ordinaria no tiene acción sobre el hidrógeno sulfurado*. SH^2 , y sin embargo dicen que cuando se les mezcla en las proporciones indicadas por la igualdad $\text{SO}^2 + 2\text{H}^2\text{S} = 3\text{S} + 2\text{H}^2\text{O}$ (I), pero en presencia del agua, se obtiene un depósito de azufre, tan dividido, que no puede filtrarse, originándose al propio tiempo ácidos tiónicos.

Si la reacción indicada por la fórmula (I) no puede verificarse sin la intervención del agua; ¿por qué se la suprime del primer miembro de la igualdad? Hay en esa omisión una falta de lógica que no puede ser más patente.

Investiguemos, por las ecuaciones atómicas, el modo de escribir más correctamente esa reacción tan ilógicamente formulada.

Pongamos:



- (1) $x + y = 2u$ ecuación del azufre — S.
- (2) $2y + 2z = 2v$ » » hidrógeno — H.
- (3) $2x + z = v$ » » oxígeno — O.

$$\text{A} \begin{cases} x + y - 2u = 0 & (1) \\ y + z - v = 0 & (2) \\ 2x + z - v = 0 & (3) \end{cases}$$

Eliminemos la y entre (1) y (2); será: $x - z - 2u + v = 0$. e. r. Y el nuevo sistema equivalente, B es:

$$\text{B} \begin{cases} [x + y - 2u = 0 & (1) \\ \text{B}' \begin{cases} 2x + z - v = 0 & (1) \\ x - z - 2u + v = 0 & (2) \end{cases} \end{cases}$$

En el sistema reducido B' eliminemos la x , escribiendo

$$\left. \begin{array}{l} 2x + z - v = 0 \quad (1) \\ 2x - 2z - 4u + 2v = 0 \quad (2).2 \end{array} \right\} \begin{array}{l} 3z - 3v = -4u \\ 3v - 3z = 4u \end{array}$$

$$3z + 4u - 3v = 0 \quad \text{e. r.}$$

e. resultante que podemos escribir $v - z = \frac{4}{3} u$ (a). Debiendo ser enteras v y z , como la diferencia de dos números enteros es necesariamente otro número entero, tendrá que ser $u = 3u'$ y así $v - z = 4u'$ (b). Esta ecuación se verifica si se pone $v = 8u'$, $z = 4u'$; por tanto los valores generales serán $v = 8u' + m$; $z = 4u' + m$.

Ahora, la (1) de B' da $2x' = v - z = (8u' + m) - (4u' + m) = 4u'$; $x = 2u'$.

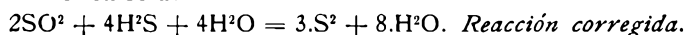
De la (1 se saca $y = 2u - x = 2.3u' - 2u' = 4u'$; $u = 3u'$.

Tenemos, pues:

$$x = 2u', y = 4u', z = 4u' + m, u = 3u', v = 8u' + m.$$

Podemos suponer

$m = 0$, y $u' = 1$, así viene $x = 2$, $y = 4$, $z = 4$, $u = 3$, $v = 8$ y la reacción será:



En ella advertimos que el agua primitiva aumenta; hay, por tanto, oxidación del hidrógeno del H^2S a expensas del oxígeno del gas sulfuroso SO^2 .

La reacción de coeficientes mínimos se obtendría suponiendo $u' = 1$, $m = -3$, y sería $2\text{SO}^2 + 4\text{H}^2\text{S} + \text{H}^2\text{O} = 3.\text{S}^2 + 5\text{H}^2\text{O}$.

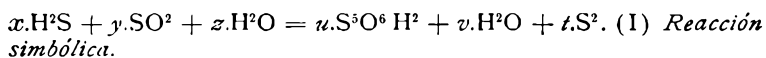
Reacción mínima.

Dijimos que, a más del depósito de azufre, se originaban ácidos tiónicos.

Ahora bien, en las condiciones ineludibles para que la reacción se verifique, afirma Wackenroder que se produce *ácido pentatiónico* — $\text{S}^5\text{O}^6\text{H}^2$ — que en el diccionario de Wurtz, tomo C—Z, suplemento de la II parte, pág. 1451, 1ª columna, está consignada así: $5\text{H}^2\text{S} + 5\text{SO}^2 = \text{S}^5\text{O}^6\text{H}^2 + 4\text{H}^2\text{O} + 5\text{S}$ (*Reacción de Wackenroder*); y esta fórmula, o la que se obtiene multiplicándola por 2, es la que insertan todos los tratados de química.

Vamos a redimirla de su *pecado original*, que es la falta de esa agua, condición *sine qua non*, para que los gases puedan reaccionar a la temperatura ordinaria.

Escribamos la reacción simbólica y deduzcamos las respectivas ecuaciones atómicas:



$$1) 2x + 2z = 2u + 2v \text{ ecuación del hidrógeno — H.}$$

$$2) x + y = 5u + 2t \quad \gg \quad \gg \text{ azufre — S.}$$

$$3) 2y + z = 6u + v \quad \gg \quad \gg \text{ oxígeno — O.}$$

$$A \begin{cases} x + z - u - v = 0 & (1) \\ x + y - 5u - 2t = 0 & (2) \\ 2y + z - 6u - v = 0 & (3) \end{cases}$$

Eliminemos la x entre (1) y (2) — sale:

$$y - z - 4u + v - 2t = 0. \text{ Ecuación resultante.}$$

El nuevo sistema equivalente es el B.

$$B \left\{ \begin{array}{l} x + z - u - v = 0 \quad (1) \\ 2y + z - 6u - v = 0 \quad (1) \\ y - z - 4u + v - 2t = 0 \quad (2) \end{array} \right.$$

Eliminemos la y en B', como sigue:

$$\begin{array}{r} 2y + z - 6u - v = 0 \quad (1) \\ 2y - 2z - 8u + 2v - 4t = 0 \quad (2).2 \\ \hline 3z + 2u - 3v + 4t = 0 \end{array}$$

e. resultante que podemos escribir $4t - 3v = -2u - 3z$ ecuación final de la que debemos buscar una solución. Pongamos provisoriamente $4t - 3v = -k$; en que $-k = -2u - 3z$.

Si hacemos $t = -k$, $v = -k$, viene $-4k - 3(-k) = -4k + 3k = -k$, luego $-k$ satisface a la ecuación. Así será $t = -2u - 3z$; $v = -2u - 3z$, y por tanto los valores generales son $t = -2u - 3z + 3m$, $v = -2u - 3z + 4m$.

Ahora, la (1) de B' da $2y = v + 6u - z = (-2u - 3z + 4m) + 6u - z = 4u - 4z + 4m$ e $y = 2u - 2z + 2m = 2[u - z + m]$. La (1) da $x = u + v - z = u - z + (-2u - 3z + 4m)$; $x = -u - 4z + 4m$. Quedan así las incógnitas x, y, v, t , expresadas por medio de u, z , y m . Escribiéndolas por el orden que guardan en la reacción simbólica:

$$\begin{array}{l} x = -u - 4z + 4m, y = 2[u - z + m], z = z, u = u, \\ v = -2u - 3z + 4m; t = -2u - 3z + 3m. \end{array}$$

Estableciendo ahora la condición para que sean positivas, se tiene:

$$x = -u - 4z + 4m > 0; 4m > u + 4z; m > \frac{1}{4}(u + 4z) \quad (a)$$

$$y = 2[u - z + m] > 0; u - z + m > 0; m > -u + z; \quad (b)$$

$$v = -2u - 3z + 4m > 0; 4m > 2u + 3z; m > \frac{1}{4}(2u + 3z) \quad (c)$$

$$t = -2u - 3z + 3m > 0; 3m > 2u + 3z; m > \frac{1}{3}(2u + 3z) \quad (d)$$

Podríamos determinar límites de m para valores arbitrarios de u y z , p. ej., para $u = 1, z = 1$, que son los menores que debemos atribuirles; resultaría así: $m > \frac{1}{4}(1 + 4)$; $m > \frac{5}{4}$ (a'); $m > (-1 + 1)$;

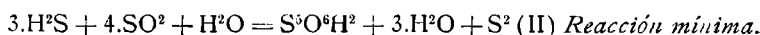
$$m > 0; \quad (b'); m > \frac{1}{4}(2 + 3); m > \frac{5}{4} \quad (c') m > \frac{1}{3}(2 + 3) m > \frac{5}{3}$$

(d') y como m debe ser entero, vemos, según (d') que el mínimo valor asignable a m es 2; $m = 2, 3, 4 \dots$

Por tanto, los coeficientes de la reacción mínima serán:

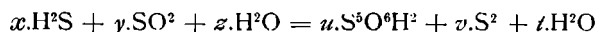
$$\begin{array}{l} x = -1 - 4 + 4.2 = 3, y = 2[1 - 1 + 2.1] = 4, z = 1, u = 1, \\ v = -2 - 3 + 4.2 = 3, t = -2 - 3 + 3.2 = 1 \end{array}$$

resultando:



Para llegar más fácilmente a la fórmula, múltiple de la de Wackenroder, con la que generalmente se representa este proceso químico en los tratados, es conveniente seguir otra marcha en la eliminación.

De la fórmula



que representa la reacción simbólica, deduzcamos y simplifiquemos las ecuaciones atómicas. Se llega al sistema:

$$\text{A} \begin{cases} x + z - u - t = 0 & (1) \\ x + y - 5u - 2v = 0 & (2) \\ 2y + z - 6u - t = 0 & (3) \end{cases}$$

Si eliminamos la t en A, desaparece al propio tiempo la z , vieniendo:

$$x - 2y + 5u = 0, \text{ ecuación resultante (e. r.)}$$

y el nuevo sistema B, equivalente al A, será:

$$\text{B} \begin{cases} x + z - u - t = 0 & (1) \\ \text{B}' \begin{cases} x + y - 5u - 2v = 0 & (1) \\ x - 2y + 5u = 0 & (2) \end{cases} \end{cases}$$

Elimino la u en B' y resulta por vía de suma $2x - y - 2v = 0$ que es la *ecuación final*, la que escribimos así: $2x - y = 2v$ (a).

Esta ecuación se satisface evidentemente por $x = 2v$, $y = 2v$ y, en consecuencia, los valores generales de estas incógnitas son:

$$x = 2v + m, \quad y = 2v + 2m.$$

La (2) de B' da $5u = 2y - x$ o sea $5u = 2(2v + 2m) - (2v + m) = 2v + 3m$. Debiendo ser enteros los valores de u , v , m y siendo el primer miembro divisible por 5, tendrá que serlo el segundo, y como 2 y 3 son números menores que 5 y primos con éste, es necesario que v y m sean múltiplos de 5, es decir, que $v = 5v'$, $m = 5m'$, en que v' y m' son números enteros. Introducidos esos valores en las expresiones de u , x e y y simplificando, sale:

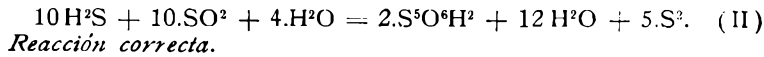
$$x = 10v' + 5m, \quad y = 10v' + 10m', \quad u = 2v' + 3m'$$

Ahora, de la (1) sacamos $z - t = u - x = (2v' + 3m') - (10v' + 5m') = -8v' - 2m'$ o bien $t - z = 8v' + 2m' = 2(4v' + m') = 2.k$ en que $k = 4v' + m'$. Esa ecuación se verifica si ponemos $t = 3k$, $z = k$, pues que $t - z = 3k - k = 2k$, es decir, $t = 12v' + 3m'$, $z = 4v' + m'$; pero, para obtener sus expresiones generales, debemos introducir en ellas una nueva indeterminada n , de modo que hay que escribir:

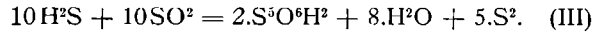
$$z = 4v' + m' + n, \quad t = 12v' + 3m' + n.$$

Si reparamos que en esas expresiones generales de x, y, u, z, t , las indeterminadas $m' n$ entran aditivamente, y que los coeficientes de v' en ellas son positivos, no habrá inconveniente en suponer nulas esas indeterminadas, cuando no necesitemos valores para aquellas incógnitas, distintos de los equimúltiplos de v' . Si asignamos a esta variable v' el valor mínimo 1, se obtiene:

$$x = 10.1 = 10; y = 10.1 = 10; u = 2.1 = 2; v = 5v' = 5.1 = 5, \\ z = 4.1 = 4, t = 12.1 = 12, \text{ y por consiguiente:}$$



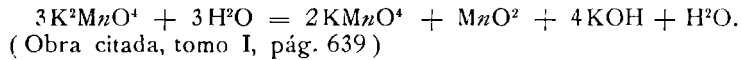
que es la fórmula que hubiera debido escribir Wackenroder. Los tratados de química suelen consignarla:



que numéricamente equivale a la (II); pero, en la que faltando el agua del primer miembro, induce a suponer que la reacción se verifica sin el concurso de aquella, y como eso no es cierto, tal representación es errónea.

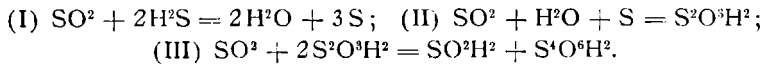
¿Hay antecedentes en química de que la fórmula representativa de una reacción contenga *agua* en los dos miembros? Podemos contestar afirmativamente.

Pollacci, al tratar de la acción del agua o de los ácidos débiles y fuertes sobre la solución de camaleón mineral (manganato potásico), ofrece la siguiente reacción:



que por cierto ofrece una curiosa anomalía; la de que en ella la razón del *camaleón al permanganato* se mantiene constante, cualquiera que sea el valor asignado a m en las expresiones generales.

Pero volviendo a la reacción de Wackenroder, diremos, siguiendo a Wurtz y a Moissan, que Spring afirma que se produce en las condiciones indicadas, ácido tetratiónico y ácido hidrosulfuroso, lo que expresa Wurtz con estas fórmulas:

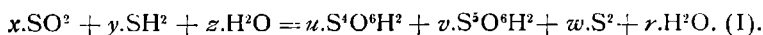


Moissan, I tomo, págs. 394 y 395, indica además la formación de ácido sulfúrico — SO^4H^2 .

Veamos si será posible expresar por una fórmula sola estas complicada reacción. Las tentativas que hemos hecho para hallar la expresión por vía matemática que dé cuenta en una sola fase, partiendo de los gases húmedos, de los numerosos productos que la reacción origina, no han tenido éxito; sea por falta de habilidad o de conocimientos de análisis, sea porque el azufre precipitado toma parte en la formación de alguno de los cuerpos, según parece probarlo la reacción (II) de Wurtz. Pero si hemos logrado dar cuenta

racionalmente de la formación de dos de los principales ácidos tiónicos, el tetra y pentatiónicos. He aquí como hemos procedido:

Escribiendo la reacción simbólica:



deducimos de ellas las respectivas ecuaciones atómicas:

$$\begin{array}{rcl} x + y = 4u + 5v + 2w & \text{ecuación del azufre} & - \text{S.} \\ 2x + z = 6u + 6v + r & \text{»} & \text{» oxígeno} - \text{O.} \\ 2y + 2z = 2u + 2v + 2r & \text{»} & \text{» hidrógeno} - \text{H.} \end{array}$$

Se obtiene así un sistema de tres ecuaciones con siete incógnitas que una vez simplificado escribiremos:

$$\text{A} \begin{cases} x + y - 4u - 5v - 2w = 0 & (1) \\ 2x + z - 6u - 6v - r = 0 & (2) \\ y + z - u - v - r = 0 & (3) \end{cases}$$

Como hemos advertido que en estos sistemas *más que indeterminados* no es indiferente para el cálculo el orden que se siga en la eliminación, no sólo conviene indicarlo, sino presentarlo en todos sus detalles, aun a riesgo de volver insoportable la lectura de estas disquisiciones *químico-matemáticas*.

Empezaremos eliminando la x en A, como sigue:

$$\begin{array}{r} (1) \cdot 2 \left\{ \begin{array}{l} 2x + 2y - 8u - 10v - 4w = 0 & (1) \cdot 2 \\ 2x + z - 6u - 6v - r = 0 & (2) \end{array} \right. \\ \hline - (2) \left\{ \begin{array}{l} 2x + z - 6u - 6v - r = 0 \\ 2x + 2y - 8u - 10v - 4w = 0 \end{array} \right. \\ \hline 2y - z - 2u - 4v - 4w + r = 0 \quad (\text{e. r.}) \end{array}$$

El nuevo sistema equivalente B, será:

$$\text{B} \begin{cases} x + y - 4u - 5v - 2w = 0 & (1) \\ \text{B}' \left\{ \begin{array}{l} y + z - u - v - r = 0 & (1) \\ 2y - z - 2u - 4v - 4w + r = 0 & (2) \end{array} \right. \end{cases}$$

Eliminamos la z en B' por vía de suma y se observa que al propio tiempo desaparece la r , obteniéndose: $3y - 3u - 5v - 4w = 0$, ecuación final que escribimos $3y - 5v = 3u + 4w = k$, relación que se satisface por $y = 2k$, $v = k$, es decir, por $y = 6u + 8w$, $v = 3u + 4w$, siendo los valores generales: $y = 6u + 8w + 5m$, $v = 3u + 4w + 3m$.

De la (2) sacamos $r - z = 2u + 4v + 4w - 2y$, en que debemos poner en vez de y y v sus valores generales; será, por tanto, $r - z = 2u + 4(3u + 4w + 3m) + 4w - 2[6u + 8w + 5m]$ resultando al fin $r - z = 2u + 4w + 2m$. Esta ecuación se satisface si se pone $r = 4u + 8w + 4m$ y $z = 2u + 4w + 2m$. En realidad habría que introducir una nueva indeterminada n , pero para el fin que nos proponemos no es indispensable. De la ecuación (1) (apartada) sacamos x .

$$x = 4u + 5v + 2w - y = 4u + 2w + 5[3u + 4w + 3m] - [6u + 8w + 5m] = 13u + 14w + 10m.$$

Escribiendo por orden los valores generales de las funciones y expresando la condición para que cada una de ellas sea positiva, tenemos:

$$1) x = 13u + 14w + 10m > 0 \quad m > -\frac{1}{10} [13u + 14w] \quad (a)$$

$$2) y = 6u + 8w + 5m > 0 \quad m > -\frac{1}{5} [6u + 8w];$$

$$m > -\frac{2}{5} [3u + 4w] \quad (b)$$

$$3) z = 2[u + 2w + m] > 0 \quad m > -[u + 2w] \quad (c)$$

$$4) v = 3u + 4w + 3m > 0 \quad m > -\frac{1}{3} [3u + 4w] \quad (d)$$

$$5) r = 4[u + 2w + m] > 0$$

Como las inecuaciones 1), 2), 3), 4), 5), son del mismo sentido, y las incógnitas entran en todas ellas con el mismo signo, no se puede eliminar ninguna para tratar de descubrir la relación que entre u y w pudiera existir. Habrá que acudir, por tanto, a las desigualdades (a), (b), (c), (d) que expresan límites de m . Aquí, todos son inferiores, de modo que habrá que partir del mayor de ellos para valores arbitrarios y fijos de u y w . Los menores valores que podemos asignarlos son:

$$u = 1, w = 1. \text{ Con esto (a) será } m > -\frac{1}{10} (13 + 14);$$

$$m > -\frac{27}{10} \text{ o } m > -3 \quad (a').$$

$$(b) \text{ es: } m > -\frac{2}{5} \cdot 7; m > -\frac{14}{5} \text{ o } m > -3; \quad (c) \text{ es: } m > -[1 + 2]; m > -3 \quad (c').$$

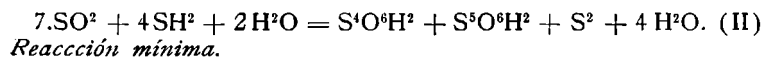
$$(d) \text{ es: } m > -\frac{1}{3} [3 + 4]; m > -\frac{7}{3} \text{ o } m > -3 \quad (d');$$

m podrá ser, por tanto, $m = -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots$ para u, w iguales a 1.

Es claro que hallaríamos otros valores de m para otra cualquiera hipótesis acerca de los valores de u y w .

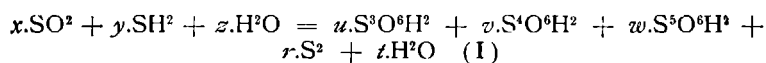
Si asignamos a u, w , los valores 1 y a m el -2 , debemos obtener los coeficientes mínimos de la reacción.

$$x = 13 \cdot 1 + 14 \cdot 1 - 10 \cdot 2 = 7; \quad y = 6 \cdot 1 + 8 \cdot 1 - 5 \cdot 2 = 4; \\ z = 2[1 + 2 \cdot 1 - 2] = 2; \quad u = 1, \quad v = 3 \cdot 1 + 4 \cdot 1 - 3 \cdot 2 = 1, \\ w = 1, \quad r = 4[1 + 2 \cdot 1 - 2] = 4. \text{ Substituyendo en (I) sale:}$$



Y no es esto solo lo que ocurre con la reacción de Wackenroder, puesto que Stingl y Morawski parecen haber demostrado que se produce una mezcla de los tres ácidos tri, tetra y pentatiónico.

Podemos expresar también estas circunstancias, escribiendo la reacción simbólica:



reacción que no vemos formulada en Wurtz, que es la obra que más a la mano tenemos. Escribiremos las ecuaciones, indicaremos la marcha, y de las expresiones generales deduciremos los coeficientes mínimos; pues que el cálculo se desarrollaría *pari passu* como en el ejemplo precedente.

$$A \begin{cases} x+y - 3u-4v-5w-2r = 0 & (1) \text{ ecuac. del azufre -S.} \\ 2x + z - 6u-6v-6w - t = 0 & (2) \quad \gg \gg \text{ oxígeno -O.} \\ y+z - u - v - w - t = 0 & (3) \quad \gg \text{ simplificada} \\ & \text{del hidrógeno-H.} \end{cases}$$

Es un sistema de *tres ecuaciones* con *ocho incógnitas*.

Empezamos por eliminar la z , con lo que al propio tiempo desaparece la t , obteniéndose la ecuación resultante

$$2x - y - 5u - 5v - 5w = 0 \quad (\text{e. r.})$$

El nuevo sistema equivalente es B.

$$B \begin{cases} y + z - u - v - w - t = 0 & (1) \\ B' \begin{cases} x + y - 3u - 4v - 5w - 2r = 0 & (1) \\ 2x - y - 5u - 5v - 5w = 0 & (2) \end{cases} \end{cases}$$

En el sistema reducido B' eliminamos la y , y se obtiene la *ecuación final*:

$$3x - 2r - 8u - 9v - 10w \quad (\text{e. f.})$$

de la que deduciendo los valores generales de x y r sale:

$$x = 8u + 9v + 10w + 2m; \quad r = 8u + 9v + 10w + 3m.$$

Sacando ahora el valor de y de la (2) o de la (1) de B' viene: $y = 11u + 13v + 15w + 4m$. Ahora de la ecuación (1 (la separada) se saca $z - t$ o mejor $t - z$, que deviene:

$$t - z = 2 [5u + 6v + 7w + 2m] = 2k,$$

ecuación que se satisface por $t = 3k$, $z = k$, es decir por:

$$t = 15u + 18v + 21w + 6m + n \quad \text{y} \quad z = 5u + 6v + 7w + 2m + n.$$

La condición de *positividad*, si vale el neologismo, es que:

- 1) $x = 8u + 9v + 10w + 2m > 0$
- 2) $y = 11u + 13v + 15w + 4m > 0$
- 3) $z = 5u + 6v + 7w + 2m + n > 0$
- { $u = u, v = v, w = w$ } > 0
- 4) $r = 8u + 9v + 10w + 3m > 0$
- 5) $t = 15u + 18v + 21w + 6m + n > 0$

Como en estas inecuaciones del *mismo sentido* las incógnitas entran todas con el mismo signo, la *matemática* no conoce, que sepamos, procedimiento que conduzca a determinar *límites que comprendan sus valores*, y así, sólo podemos determinar límites para m y n correspondientes a valores arbitrarios de u, v, w , que deben suponerse *enteros y positivos*. Si admitimos para u, v, w , los valores mínimos $u = 1, v = 1, w = 1$, se hallarán para m ,

$$m > -\frac{1}{2} [8u + 9v + 10w] \geq -13. \quad (1')$$

$$m > -\frac{1}{4} [11u + 13v + 15w] \geq -9, \quad (2');$$

$$m > -\frac{1}{3} [8u + 9v + 10w] > -9 \quad (4').$$

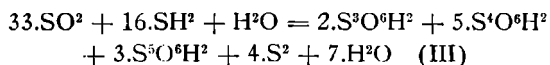
Resulta, pues, que el valor *menor*, algebraicamente, que podemos asignar a m es $m = -8$. La serie de los valores de m para el supuesto $u = 1, v = 1, w = 1$, sería:

$$m = -8, -7, -6, -5, -4 \dots 0, 1, 2, 3, 4 \dots$$

y habría que buscarlos por (1'), (2'), (4'), si p. ej., fueran $u = 2, v = 5, w = 3$.

Los límites de los valores de n se deducirían de 3) y 5) previa asignación de valores a u, v, w , y de haber fijado el de m . Así si $m = -8, u = 1, v = 1, w = 1$, la inecuación 3) es $5.1 + 6.1 + 7.1 - 2.8 + n > 0; n > 16 - 18, n > -2$; y la 5) es: $15.1 + 18.1 + 21.1 - 6.8 + n > 0; n > 48 - 54; n > -6$. Debemos, pues, asignar a n los valores: $n = -1, 0, 1, 2 \dots$. Por tanto, los coeficientes mínimos vendrán si se pone en (I) $u = 1, v = 1, w = 1, m = -8, n = -1$; resultando de 1), 2), 3), 4) y 5) $x = 8 + 9 + 10 - 2.8 = 11, y = 11 + 13 + 15 - 4.8 = 39 - 32 = 7, z = 5 + 6 + 7 - 2.8 - 1, z = 1, u = 1, v = 1, w = 1, r = 8 + 9 + 10 - 3.8 = 3, t = 15 + 18 + 21 - 6.8 - 1 = 54 - 49 = 5$, luego la reacción será: $11.SO^2 + 7.SH^2 + H^2O = S^3O^6H^2 + S^4O^6H^2 + S^5O^6H^2 + 3.S^2 + 5.H^2O$. (II) *Reacción mínima*.

Si tomáramos $u = 3, v = 5, w = 3$ y calculáramos m y n , eligiendo para estos últimos su menor valor algebraico, resultaría $x = 33, y = 16, z = 1, u = 2, v = 5, w = 3, r = 4, t = 7$ y la reacción se formularía:



que es otra de las innumerables maneras en que podemos expresarla.

Advirtamos que, aun habiendo podido indicar racionalmente los fenómenos principales que ocurren en la reacción que nos ocupa, los resultados a que hemos llegado no son irrefragables o incontrovertibles del punto de vista de la química.

La fórmula (II), p. ej., expresa que si mezclamos 11 moléculas de gas sulfuroso con 7 de gas sulfhídrico previamente humedecidas

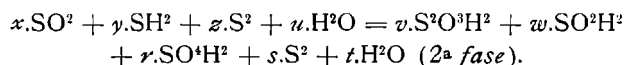
con *una* de agua, o haciendo llegar aquéllas a un medio húmedo en este último grado, podemos obtener, (sin posibilidad de poder afirmar que obtengamos) una mezcla en proporciones equimoleculares de los tres ácidos tiónicos, tri, tetra y penta. Esta duda surge en nuestro espíritu por causa de la reconocida inestabilidad de los ácidos de la serie tiónica, originando entre otros productos ese ácido sulfúrico de que habla Moissan.

Pero, aun prescindiendo de las reacciones secundarias a que puede estar sometido un proceso químico, debemos conservar un estado de *duda expectante*, cuando las reacciones establecidas desde el punto de vista matemático han provenido de un sistema de ecuaciones *más que indeterminado*, y tal que las *inecuaciones de condición* no hayan permitido determinar *límites estrechos* entre los que *fluya* el valor de las *variables*. Este ha sido nuestro caso especialmente al tratar de la reacción de Wackenroder.

Mas esa *expectación* terminará en el momento que el *análisis químico* pueda esclarecernos acerca de las proporciones relativas entre las materias reaccionantes y las respectivas a las originadas por la reacción. Conseguido este *desideratum* estaremos en el caso de *disminuir* el *grado de indeterminación* del sistema por la introducción en él de *nuevas relaciones*, y con ello, las resultancias acrecerán sus probabilidades de exactitud.

Las fórmulas (II) o (III) que acabamos de obtener indican un modo de producción de los ácidos tiónicos, pero no todos los productos que la experiencia manifiesta que se originan en la compleja reacción de Wackenroder. Consideraremos, por tanto, aquellos como representantes de *una fase* del proceso.

Trataremos ahora de explicarnos la formación de los ácidos *hiposulfuroso*, $S^2O^3H^2$, *hidrosulfuroso*, SO^2H^2 y *sulfúrico* SO^4H^2 , que son *otros* de los variados cuerpos que produce la reacción. Admitiendo, como Wurtz (II), que intervenga el azufre — S en la producción de algunos de ellos ($S^2O^3H^2$) hemos sido inducidos á escribir la reacción simbólica de la *segunda fase* de este modo:



Deduciendo y simplificando las ecuaciones atómicas tenemos el sistema A:

$$A \begin{cases} x + y + 2z & - 2v - w - r - 2s = 0 & (1) \text{ ee.—S.} \\ 2x & + u - 3v - 2w - 4r & - t = 0 & (2) \text{ ee.—O.} \\ & y & + u - v - w - r & - t = 0 & (3) \text{ ee.—sim. H.} \end{cases}$$

Eliminamos la *u* en A y desaparece también la *t* [entre (2) y (3)].

$$2x - y - 2v - w - 3r = 0 \quad (\text{Ecuación resultante})$$

El nuevo sistema equivalente B, lo escribimos:

$$B \begin{cases} y + u - v - w - r - t = 0 & (1) \\ B' \begin{cases} x + y + 2z - 2v - w - r - 2s = 0 & (1) \\ 2x - y - 2v - w - 3r = 0 & (2) \end{cases} \end{cases}$$

En el sistema reducido B', eliminamos la y por vía de suma;

$$3x + 2z - 4v - 2w - 4r - 2s = 0 \quad (\text{Ecuación resultante})$$

Esta ecuación manifiesta que x es par $x = 2x'$, y eso permite simplificar la ecuación (e. r.) $3x' + z - 2v - w - 2r - s = 0$ *ecuación final*. La escribiremos, $3x' - 2v = w + 2r + s - z = k$. Ella se satisface por el valor común $x' = k, v = k$, e introduciendo los valores generales, resultará:

$$x' = w + 2r + s - z + 2m, v = w + 2r + s - z + 3m, x = 2x'$$

Ahora, de la (1) o de la (2) sacamos y . Tomando la (2) es $y = 4x' - 2v - w - 3r$, en la que practicando la substitución de x' por su valor y de v por su correspondiente, se obtiene después de reducir: $y = w + r + 2s - 2z + 2m$.

De la (1) de B, (la separada) sale: $u - t = v + w + r - y$ en la que poniendo por v e y sus valores y reduciendo, viene: $u - t = w + 2r - s + z + m = k'$ la que se satisface por $u = 2k', t = k'$, en cuyas expresiones definitivas podemos introducir o no una nueva indeterminada n ; resulta introduciéndola:

$$u = 2w + 4r - 2s + 2z + 2m + n, t = w + 2r - s + z + m + n.$$

Escribiendo las incógnitas por orden y expresando la condición para que sean positivas:

- 1) $x' = w + 2r + s - z + 2m > 0$
- 2) $x = 2x'$
- 3) $y = w + r + 2s - 2z + 2m > 0$
- 4) $z = z$
- 5) $u = 2w + 4r - 2s + 2z + 2m + n > 0$
- 6) $v = w + 2r + s - z + 3m > 0$
- 7) $w = w, r = r, s = s$
- 8) $t = w + 2r - s + z + m + n > 0$

$$m > -\frac{1}{2} [w + 2r + s - z] \quad (a) \quad m > -\frac{1}{2} \cdot 3; m > -\frac{3}{2} = -1 \quad (a')$$

$$m > -\frac{1}{2} [w + r + 2s - 2z] \quad (b) \quad m > -\frac{1}{2} \cdot 2; m > -1 \quad (b')$$

$$m > -\frac{1}{3} [w + 2r + s - z] \quad (c) \quad m > -\frac{1}{3} \cdot 3; m > -1 \quad (c')$$

Resultan iguales los límites de m para (b') y (c'), como era fácil prever, y los más convenientes.

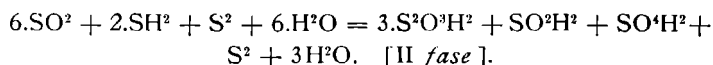
Si atribuimos a las variables arbitrarias w, r, s, z el valor común 1, [$w = r = s = z = 1$] los límites de m asumen los valores (a'), (b'), (c').

Resulta, pues, que en la hipótesis $w = 1$, $r = 1$, $s = 1$, $z = 1$, podemos asignar a m desde el valor cero, cualquiera otro positivo: $m = 0, 1, 2, 3, 4 \dots$

Si elegimos el valor *cero*, viene, para las funciones, suponiendo $n = 0$:

$$\begin{aligned} x' &= 1 + 2 + 1 - 1 = 3; x = 2x' = 2.3 = 6; y = 1 + 1 - 2 - 2 + 0 \\ &= 2, z = 1, u = 2 + 4 - 2 + 2 + 2.0 + 0 = 6, v = 1 + 2 + 1 - 1 + \\ &3.0 = 3, w = 1, r = 1, s = 1, t = 1 + 2 - 1 + 1 + 0 + 0 = 3. \end{aligned}$$

Y por tanto, uno de los varios modos de formular la reacción de la 2ª fase, es:



En virtud de ser iguales las cantidades de *azufre* en uno y otro miembro de la igualdad, parece que el azufre precipitado no tome parte en la reacción.

A causa de que las inecuaciones 1), 3), 5), 6) y 8) contienen la s y la x con diferente signo entre ellas, hemos efectuado su eliminación con objeto de ver si se podía obtener alguna relación utilizable entre algunas incógnitas. Desgraciadamente no se ha conseguido reducir el grado de indeterminación del sistema.

Indicaremos la marcha por si algún analista desea emprender la investigación:

Eliminando entre la 1).2 y la 3) se obtuvo:

$$4w + 8r + 6m + n > 0 \quad (1,2,3)$$

» » 1) y 5) se obtuvo:

$$2w + 4r + 3m + n > 0 \quad (1,5)$$

» » 2) y la 3) se obtuvo:

$$3w + 5r + 4m + n > 0 \quad (2,3)$$

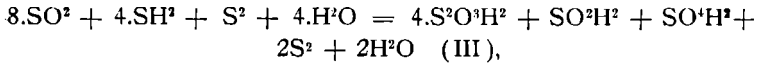
» » 4) y la 5) se obtuvo:

$$2w + 4r + 4m + n > 0 \quad (4,5)$$

Pudiera obtenerse alguna otra inecuación de la misma forma, además si se supone $n = 0$, en lo que no hay absurdo, la (1,2,3) equivale a la (1,5), y la última (4,5) es: $w + 2r + 2m > 0$, la que, bajo la hipótesis, $w = 1$, $r = 1$, daría $2m > -3$; $m > -\frac{3}{2}$ que es el límite (d'). En fin, nada seguro podemos concluir acerca de los valores relativos de w y r .

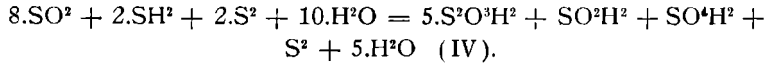
También sería aventurado deducir de la [II fase] que el azufre primitivamente precipitado no toma parte en la reacción ulterior, pues que debiendo verificarse esa igualdad de varios modos, acaso existiese alguno en que los coeficientes z y s del *azufre* en uno y otro miembro no fueran iguales. Y en efecto, como estos reciben valores arbitrarios si atribuimos a z el valor 1 y a s el 2 manteniendo en los demás la hipótesis anterior $w = 1$, $r = 1$, $z = 1$,

$m = 0$, [$s = 2$], se obtiene, por la substitución en las funciones de esas variables:



igualdad de la que sólo podemos concluir que se precipita más azufre, originado por la descomposición de los gases, pareciendo que *el azufre del primer miembro no interviene en la reacción.*

Pero, si, por el contrario, atribuimos a z el valor 2 y a s el 1, y suponemos $w = r = s = 1$, $z = 2$, calculando los límites de m , hallamos que el mínimo que podemos atribuirle es 1, $m = 1$, siendo, como antes, $u = 0$. Calculando los coeficientes se halla $x = 8$, $y = 2$, $z = 2$, $u = 10$, $v = 5$, $w = 1$, $r = 1$, $s = 1$, $t = 5$, con lo que la reacción deviene:



y esta fórmula nos diría: que *parte del azufre precipitado interviene en la reacción.* ¿Cómo conciliar estas dos conclusiones contradictorias al parecer?

Creemos que el medio teóricamente posible consistiría en expresar z y s , coeficientes del azufre en uno y otro miembro de la igualdad química, como funciones de otras variables, o bien disponer la ecuación final a que llegamos:

$$3x' - 2v = w + 2r + s - z,$$

de modo que diera $s - z$ o $z - s$ como funciones de x' , v , w y r , aunque este procedimiento nos parece menos recomendable.

Hemos seguido uno y otro (pareciendo que se equivalen en el algún modo de operar).

Partiendo del sistema A, se ha eliminado la y , lo que hace desaparecer la w y la t al propio tiempo, obteniéndose la ecuación resultante: $x + 2z - u - v - 2s + t = 0$.

Se ha formado el nuevo sistema B, y su reducido B', escribiendo:

$$B \left\{ \begin{array}{l} y + u - v - w - r - t = 0 \quad (1) \\ B' \left\{ \begin{array}{l} 2x + u - 3v - 2w - 4r - t = 0 \quad (1) \\ x + 2z - u - v - 2s + t = 0 \quad (2) \end{array} \right. \end{array} \right.$$

Eliminando en B' la u desaparece también la t y se obtiene:

$$3x + 2z - 4v - 2w - 4r - 2s = 0 \quad \text{Ecuación final.}$$

que prueba que x es de la forma $x = 2x'$, lo que permite simplificar la (e. f.): $3x' + z - 2v - w - 2r - s = 0$, ecuación final que escribiremos así:

$z - s = -3x' + 2v + w + 2r = k$, ecuación que se satisface por $z = 2k$, $s = k$, es decir, por $z = -6x' + 4v + 2w + 4r + m$; $s = -3x' + 2v + w + 2r + m$.

De la (2) de B' se saca $t - u = -2x' - 2z + v + 2s$. Operando las convenientes substitutiones se llega a $t - u = 4x' - 3v - 2w - 4r$, de donde, como antes, sale: $t = 8x' - 6v - 4w - 8r + n$, $u = 4x' - 3v - 2w - 4r + n$.

De la 1) sacamos $y = v + w + r + t - u$, que al fin viene a ser:
 $y = 4x' - 2v - w - 3r$.

Estableciendo la condición para que las incógnitas sean positivas:

- 1) $x = 2x' > 0$; $x' > 0$.
- 2) $y = 4x' - 2v - w - 3r > 0$; $4x' > 2v + w + r$.
- 3) $z = -6x' + 4v + 2w + 4r + m > 0$; $m > 6x' - 4v - 2w - 4r$.
 $m > 12 - 4 - 2 - 4$; $m > 2$.

Si asignamos los valores $x' = 2$, $v = 1$, $w = 1$, $r = 1$, y los límites de m y n serán: $m > 2$, $n > 2$.

- 4) $u = 4x' - 3v - 2w - 4r + n > 0$; $n > -4x' + 3v + 2w + 4r$.
 $n > -8 + 3 + 2 + 4$; $n > 1$.
 $v = v$, $w = w$, $r = r > 0$.
- 5) $s = -3x' + 2v + w + 2r + m > 0$; $m > 3x' - 2v - w - 2r$.
 $m > 6 - 2 - 1 - 2$; $m > 1$.
- 6) $t = 8x' - 6v - 4w - 8r + n > 0$; $n > -8x' + 6v + 4w + 8r$.
 $n > -16 + 6 + 4 + 8$; $n > +2$.

Podremos, por tanto, hacer $x' = 2$, $v = 1$, $w = 1$, $r = 1$, $m = 3$, $n = 3$, p. ej., resultado: $x = 2 \cdot 2 = 4$, $y = 2$, $z = 1$, $u = 2$, $v = 1$, $w = 1$, $r = 1$, $s = 2$, $t = 1$ y la reacción es: $4\text{SO}^2 + 2\text{SH}^2 + \text{S}^2 + 2\text{H}^2\text{O} = \text{S}^2\text{O}^3\text{H}^2 + \text{SO}^2\text{H}^2 + \text{SO}^4\text{H}^2 + 2\text{S}^2 + \text{H}^2\text{O}$ (V) fórmula de la misma especie que la (III). Tratando de ver si esta duda podría ser resuelta por el análisis algebraico hemos procedido todavía de este modo. En las ecuaciones del sistema A, hemos eliminado la w entre (1) y (3), y luego entre (1) y (2), llegando al sistema B y su reducido B'.

$$\text{B} \begin{cases} y + u - v - w - r - t = 0 & (1) \\ \text{B}' \begin{cases} x + 2z - u - v - 2s + t = 0 & (1) \\ 2y + 4z - u - v + 2r - 4s + t = 0 & (2) \end{cases} \end{cases}$$

En éste se eliminó la t con lo que desaparecen u y v , llegándose a la ecuación final $x - 2y - 2z - 2r + 2s = 0$ que por ser $x = 2x'$ permite escribirla, $x' - y - z - r + s = 0$; $s - y = z + r - x'$ de donde $s = 2z + 2r - 2x' + m$, $y = z + r - x' + m$.

De la (2) se saca $t - u = v + 4s - 2r - 2y - 4z$ que por substitution de los valores de x e y se convierten en $t = 4z + 2v + 8r - 12x' + 4m + n$, $u = 2z + v + 4r - 6x' + 2m + n$. De la 1) se obtiene $w = y + u - v - r - t$ que deviene $w = 5x' - z - 2v - 4r - m$. Y si se escriben las funciones por orden y se someten a la condición de ser positivas, tendremos:

$$\begin{aligned}
 x &= 2x' > 0. \\
 y &= -x' + z + r + m > 0 \dots m > -(-x' + z + r) \quad (a). \\
 z &= z > 0. \\
 u &= -6x' + 2z + v + 4r + 2m + n > 0. \\
 v &= v > 0; r = r > 0. \\
 w &= 5x' - z - 2v - 4r - m > 0; -m > -(5x' - z - 2v - 4r); m < 5x' - z - 2v - 4r \quad (b). \\
 s &= -2x' + 2z + 2r + m > 0; m > -(-2x' + 2z + 2r) \quad (c), \\
 t &= -12x' + 4z + 2v + 8r + 4m + n > 0.
 \end{aligned}$$

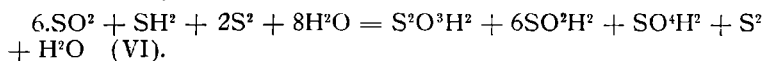
Suponiendo $x' = 3, z = 2, v = 1, r = 1$, resulta (a') $m > -(-3 + 2 + 1)$; $m > 0$ (b') $m < (5 \cdot 3 - 2 - 2 - 4)$, $m < 7$; (c') $m > -(-2 \cdot 3 + 2 \cdot 2 + 2 \cdot 1)$; $m > 0$.

Podemos, pues, dar a m los valores 1, 2, 3 ... 6; ...

Si elegimos para m el valor 1, resulta:

$$\begin{aligned}
 u &= -6 \cdot 3 + 2 \cdot 2 + 1 + 4 \cdot 1 + 2 \cdot 1 + n > 0 \text{ o sea } -7 + n > 0; \\
 u &> 7. \\
 t &= -12 \cdot 3 + 4 \cdot 2 + 2 \cdot 1 + 8 \cdot 1 + 4 \cdot 1 + n > 0 \text{ o sea } -14 + n > 0; \\
 n &> 14.
 \end{aligned}$$

Ponemos $x' = 3, z = 2, v = 1, r = 1, m = 1, n = 15$ y se obtiene: $x = 2 \cdot 3 = 6, y = 1, z = 2, u = 8, v = 1, w = 4, r = 1, s = 1, t = 1$ y la reacción se escribirá



Esta reacción es de la especie de la (IV).

Pero si asignamos a las variables los valores siguientes:

$x' = 2, z = 2, v = 1, r = 1, m = 1, n = 3$, se obtiene para los coeficientes: $x = 4, y = 2, z = 2, u = 2, v = 1, w = 1, r = 1, s = 3, t = 1$, y la reacción deviene: $4\text{SO}_2 + 2\text{SH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{S}^2 = \text{S}^2\text{O}^3\text{H}_2 + \text{SO}^2\text{H}_2 + \text{SO}^4\text{H}_2 + 3\text{S}^2 + \text{H}_2\text{O} \quad (\text{VII}).$

Fórmula de la misma especie que la (V).

Parece, pues, que el mero análisis algebraico sea impotente para esclarecer esta duda. Debemos, por tanto, invocar la ayuda del análisis químico.

Por otra parte, no debe olvidarse que en realidad ocurren simultáneamente, o al menos en el mismo medio, las reacciones de las que hemos llamado primera y segunda *fase*, y que no hay argumento que autorice a suponer, y menos a afirmar, que sólo han de formarse en cada caso las sustancias respectivas de cada segundo miembro. Entiéndase que lo dicho es sólo una explicación *probable*, de los complicados fenómenos que se originan en esta reacción que hemos llamado de Wackenroder, fenómenos que otros químicos, como queda dicho, han ido esclareciendo, si bien ninguno, que sepamos, haya intentado dar de aquella una explicación en conjunto. Será este esfuerzo nuestro acaso la primera tenta-

Ahora de la (2) de B' sacamos $v = 10x - y' - 5z = -y' + 10 [4y' - u - t + 7m] - 5 [8y' - 2u - 2t + 15m]$, resultando después de reducir $v = -y' - 5m$.

De la 1) de B sale w , $w = 2x + y' - 2z - 2u - v$.

$$w = 2[4y' - u - t + 7m] + y' - 2[8y' - 2u - 2t + 15m] - 2u - [-y' - 5m] = -6y' + 2t - 11m.$$

Escribiendo las funciones por orden y someténdolas a la condición de ser positivas, viene:

$$x = 4y' - u - t + 7m > 0; 7m > u + t - 4y';$$

$$m > \frac{1}{7} [u + t - 4y'] \quad (\text{a}).$$

$$y = 2y', y' > 0.$$

$$z = 8y' - 2u - 2t + 15m > 0; 15m > 2u + 2t - 8y';$$

$$m > \frac{2}{15} [u + t - 4y'] \quad (\text{b}).$$

$$u = u > 0.$$

$$v = -y' - 5m > 0; -5m > y'; -m > \frac{1}{5} y'; m < -\frac{1}{5} y' \quad (\text{c})$$

$$w = -6y' + 2t - 11m > 0; -11m > -2t + 6y';$$

$$-m > -2 \frac{[t - 3y']}{11}; m < \frac{2}{11} [t - 3y'] \quad (\text{d}).$$

$$t = t > 0.$$

En lugar de asignar ahora a u, t, y' valores arbitrarios para calcular los límites de m y deducir en seguida los valores de x, y, z, v y w es más conveniente investigar por medio de las desigualdades (a), (b), (c), (d) si podría hallarse alguna relación entre las variables. He aquí como debe procederse.

Podemos comparar (a) y (b) sucesivamente con (c) y luego (a) y (b) con (d). Como (a) y (b) son límites inferiores de m y (c) y (d) superiores, debe tenerse:

$$\frac{1}{7} [u + t - 4y'] < -\frac{1}{5} y'; 5 [u + t - 4y'] < -7y';$$

$$5(u + t) < 13y'; 5u + 5t < 13y' \quad (\text{a, c}).$$

$$\frac{2}{15} [u + t - 4y'] < -\frac{1}{5} y'; 2 [u + t - 4y'] < -3y';$$

$$2(u + t) < 5y'; 2u + 2t < 5y' \quad (\text{b, c}).$$

$$\frac{1}{7} [u + t - 4y'] < \frac{2}{11} [t - 3y']; 11 [u + t - 4y'] < 14 [t - 3y'];$$

$$11u - 3t < 2y' \quad (\text{a, d})$$

$$\frac{2}{15} [u + t - 4y'] < \frac{2}{11} (t - 3y'); 11 [u + t - 4y'] < 15 [t - 3y'];$$

$$11u - 4t < -y' \quad (\text{b, d})$$

Desechando la (a, c) por ser más ventajosa la (b, c) eliminaremos la t entre las restantes:

$$\left\{ \begin{array}{l} 2u + 2t < 5y' \\ 11u - 3t < 2y' \end{array} \middle| \begin{array}{l} 6u + 6t < 15y' \\ 22u - 6t < 4y' \end{array} \right\} 28u < 19y'; \quad y' > \frac{28}{19}u \quad (1).$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 2u + 2t < 5y' \\ 11u - 4t < -y' \end{array} \middle| \begin{array}{l} 8u + 8t < 20y' \\ 22u - 8t < -2y' \end{array} \right\} 30u < 18y'; \quad y' > \frac{15}{9}u \quad (2).$$

Eliminando ahora la y' entre las dos últimas, viene:

$$\left\{ \begin{array}{l} 11u - 3t < 2y' \\ 11u - 4t < -y' \end{array} \middle| \begin{array}{l} 11u - 3t < 2y' \\ 22u - 8t < -2y' \end{array} \right\} \begin{array}{l} 33u - 11t < 0 \\ 3u - t < 0 \end{array}; \quad t > 3u \quad (3).$$

Eligiendo para límite inferior de y' la (2), que es la más conveniente, se ve que para $u = 1$, el mínimo valor atribuible a y' es 2, pues debe ser entero, sin que esté limitado el máximo. Podrá hacerse $u = 1, y' = 2, 3, 3, 4, 5, \dots$

El valor correspondiente de t sería, para $u = 1, y' = 2, 3, 4, \dots$; $t = 4, 5, 6, \dots$

Los valores adoptados deben ser tales que comprendan algún número entero y negativo entre los límites de m . Si elegimos para u el valor 1, para y el 3 y para t el 5 el límite (a) será $m > \frac{1}{7} [1 + 5 -$

$$4.3] \quad m > -\frac{7}{7}; \quad m > -1$$

el límite (c) será $m < -\frac{1}{5} \cdot 3, \quad m < -\frac{3}{5}$.

Pongamos $u = 1, t = 6, y' = 4$, será el límite (a)

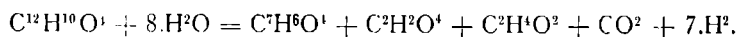
$$m > \frac{1}{7} [1 + 6 - 4.4] = m > -\frac{9}{7}; \quad m \geq -1.$$

El límite (d) sería $m < \frac{2}{11} [6 - 4.4] \quad m < \frac{-20}{11}$, vemos que son límites contradictorios.

Pongamos $u = 1, t = 7, y' = 4$; el límite (a) da $m > \frac{1}{7} [1 + 7 - 4.4]; \quad m > -\frac{8}{7}; \quad m \geq -1$ el límite (e) da $m < -\frac{1}{5} \cdot 4, \quad m < -\frac{4}{5}; \quad m \leq -1$. El límite (d) da $m < \frac{2}{11} (7 - 12), \quad m < \frac{-10}{10}$.

Se advierte que entre los límites (a) y (c), o (a) y (d) está comprendido el valor entero -1 , luego $u = 1, t = 7, y' = 4, m = -1$ son valores adecuados para verificar la igualdad química.

$x = 4.4 - 1 - 7 - 7 = 1, y = 2y' = 2 \cdot 4 = 8, z = 8.4 - 2.1 - 2.7 - 15 = 1, u = 1, v = -4 - 5(-1) = 1, w = -6.4 + 2.7 - 11(-1) = 1$. La reacción será:



A veces es posible reducir el grado de indeterminación del sistema. En este caso, por ejemplo, pudiera haberse introducido el potasio del hidrato, lo que hubiera producido una ecuación más; o bien, reparando en que basta, para que se verifique la reacción, que se descomponga una sola molécula de ácido pipérico, la que no puede dar origen más que a otra de ácido protocatéquico, porque no habría suficiente carbono, hidrógeno y oxígeno para dos (según la composición de éste), se advertiría que se reducen a la unidad, *dos* coeficientes por lo pronto. Así en las ecuaciones del sistema A, se conocerían x y z (iguales a la unidad), resultando un sistema simplemente indeterminado que ni aun habría necesidad de resolver. Mas en los casos en que no se ve la posibilidad de esa reducción, conviene seguir la marcha general indicada *in extenso* en éste y otros ejemplos anteriormente tratados. Y ni aun debe arredrarnos la pesadez o dificultad de los cálculos, porque cuando ellos resulten laboriosos o complicados, puede adoptarse otra marcha en la eliminación que generalmente obvia dificultades.

Queda demostrada la posibilidad de formular toda especie de reacciones químicas mediante el empleo del análisis algebraico. Digamos también que hay conveniencia en verificarlo así, bien en el caso de ser grandes y diversos los coeficientes, lo que dificulta su retención, bien cuando nos propongamos conocer en todos sus detalles las circunstancias que ofrece una reacción determinada con objeto de obtener de ella todas las ventajas posibles.

Resumiremos ahora en unos cuantos preceptos la teoría desarrollada:

1º La formulación de un *proceso químico* estriba en el *conocimiento*, suministrado por la *experiencia* de las *substancias reaccionantes* y de las *producidas* por la *reacción*.

2º Deben conocerse perfectamente las fórmulas químicas de las substancias, conviniendo expresarlas según la notación, seguida hoy universalmente, de la teoría unitaria.

3º Formulada la reacción simbólica con coeficientes indeterminados representados por las últimas letras del alfabeto, para recordarnos que son valores *desconocidos* y de naturaleza *entera*, pasaremos a deducir las *ecuaciones atómicas*.

4º Estas son en igual número que el de cuerpos simples distintos entran en el el primer miembro de la reacción simbólica, ya entren ellos libres, ya combinados.

5º Las *incógnitas son tantas como términos o como substancias entren y se produzcan por la acción*.

6º El *sistema de ecuaciones obtenido* puede contener *más ecuaciones que incógnitas* o al contrario *más incógnitas que ecuaciones*, siendo menos común que *incógnitas y ecuaciones* sean en número igual.

7º En el caso de haber *más ecuaciones que incógnitas*, una o más de las primeras serán iguales o equivalentes. Deséchanse las repetidas no dejando más en el sistema que las ecuaciones aparentemente distintas.

8º Resuélvase estas ecuaciones, y sus valores algebraicos

vendrán en este caso dados en términos de una de las incógnitas que quedará indeterminada y a la que atribuiremos valores enteros. [§ II. Ejemplos 1º y 2º].

9º Si en el sistema simplificado hay tantas ecuaciones aparentemente como incógnitas procedase del mismo modo que se dice en el número anterior. [§ III. Ejemplo 1º y 4º].

10º Si el número de las ecuaciones fuera inferior en una unidad al de incógnitas, la operación se sigue del mismo modo que el indicado en el 8º y 9º preceptos. [§ IV. Ejemplos 1º y 4º].

11º Las *reacciones químicas* dan origen siempre a *sistemas indeterminados*, pudiendo ser *simplemente indeterminados* o *más que indeterminados*.

12º Los simplemente indeterminados se resuelven como queda dicho; en los más que indeterminados distinguimos varios casos para mayor claridad.

13º Cuando el sistema contiene *dos incógnitas más que ecuaciones*, la ecuación final contiene tres *incógnitas* y una *indeterminada* que se introduce, la cual recibe valores enteros solamente, pudiendo, en algunos casos, recibir el valor cero. [§ V. Ejemplos 1º y 4º A.].

14º Cuando *el sistema contiene tres incógnitas más que ecuaciones*, las incógnitas vienen dadas en función de dos y de una indeterminada generalmente. En tal caso conviene investigar si de los valores límites de ésta puede deducirse alguna relación entre las variables que permita limitar el número de las soluciones. [§ VI. B 1º y 4º].

15º Si el sistema contiene *cuatro o más incógnitas que ecuaciones*, el procedimiento es el mismo, pero en tal caso conviene examinar atentamente la reacción con objeto de ver si hay indicios de que pueda disminuirse el grado de indeterminación del sistema. En el caso de que esto no sea factible, ensáyense varias marchas en la eliminación, por si alguna conduce a resultados más fáciles o a desigualdades tales, que permitan hacer desaparecer alguna o algunas incógnitas y determinar relaciones entre las restantes. [B. Ejemplos 2º y 3º y el último tratado].

Del análisis que hemos verificado podemos deducir algunas consecuencias:

1ª La mayor parte de las reacciones corrientes de la química pueden formularse sin dificultad, pues pertenecen a sistemas *propia-mente indeterminados*.

2ª Las que dan origen a sistemas *más que indeterminados* no ofrecen, por lo común, la complejidad que se advierte en algunos de nuestros ejemplos del grupo B, por ejemplo, los que intencionalmente se han elegido entre los más complicados que puedan ocurrir.

3ª La doctrina que de ellos se desprende, ha sido aplicada a un caso de investigación original, cual es el que ofrecemos con algunos detalles en la compleja, y mal formulada hasta ahora, reacción de Wackenroder.

4ª La inspección de los ejemplos del § V, grupos A y B, prueban que una reacción química que da origen a un sistema *más*

que *indeterminado* puede formularse de muchas maneras, y que entre ellas hay alguna más ventajosa que las demás, pues que permite obtener mayor rendimiento del producto que se desea preparar. Pudiera llamarse a esa reacción la de *máximo rendimiento*.

5ª Por los mismos ejemplos se ve también que puede anularse a veces algunos coeficientes, o aumentar unos a expensas de otros, todo lo cual, si pudiera realizarse prácticamente, sería de incalculable ventaja para la química industrial, puesto que en algunos casos (no afirmamos que siempre), se podrían obtener como productos secundarios aquellos que ofrecieran más aplicaciones o gozaran de mejores precios. En metalurgia, por ejemplo, no serían indiferentes las reacciones (1), (2) o (3) del § V, A 1º, porque proponiéndonos obtener *óxido de plomo*, para ulteriormente beneficiar el *metal*, la (1) transforma en *óxido* la *mitad* del sulfuro solamente, mientras que la (2) transforma las *dos terceras* partes. La descomposición del *sulfato de plomo* en la (1) por ser éste doble que en la (2), ocasionará mayor gasto de carbón en aquella, y el doble perjuicio, *menor rendimiento y mayor gasto*. Resultaría así más conveniente operar según la (2), y aun pueden hallarse fórmulas que proporcionen mayor rinde.

6ª Estas resultancias deben llamar la atención de los químicos prácticos e inducirlos a verificar experimentos en sus laboratorios o fábricas; y no deben desmayar porque al principio no sean halagüeños los resultados, pues que *perseverar es vencer*. Poniendo a contribución los recursos de la ciencia moderna, puede que triunfen, si tienen en cuenta cuantas circunstancias intervienen y modifican las reacciones; v. g. la temperatura, presión, masa, concentración, etc. Variando metódicamente estas y otras causas modificantes de la *afinidad*, acaso se lleguen a realizar estas previsiones del cálculo.

No faltan en la *ciencia* ejemplos probatorios. Adams y Leverrier hallaron nada menos que el planeta *Neptuno* en los *puntos de sus plumas*; y un analista encontró la *refracción cónica* analizando fórmulas matemáticas. Nada de eso podremos hacer nosotros, así como tampoco llevar a buen término la investigación *a priori* del procedimiento que conduzca a las reacciones de *máximo rendimiento*. Entendemos que ella dependerá de una aplicación, pero no fácil, del cálculo diferencial, a las expresiones analíticas que determinen cada coeficiente general. Invocamos en nuestro auxilio los buenos oficios de los aventajados geómetras argentinos, pues la empresa sobrepasa en mucho nuestra preparación matemática. El bagaje científico es pobre, escaso y viejo, con él hemos cargado nuestras *alforjas de ignaro labriego*, cultivador a ratos de una simple *parcela* del *extenso campo* de la *Química matemática*.

ANGEL PÉREZ HERNÁNDEZ.

Araoz 2432.

Buenos Aires, Marzo de 1915.

La enseñanza profesional obligatoria en el extranjero

Que las masas obreras están realmente necesitadas de las modernas enseñanzas, es cosa ya fuera de duda.

Ahora, ¿cómo suministrar al obrero y al empleado de mañana y al futuro modesto agricultor la preparación para el concienzudo ejercicio de su profesión, que no pueden adquirir actualmente ni en el taller, ni en la fábrica, ni en el mostrador, ni en el almacén, ni en el campo?

Nos hallamos, insisto, ante uno de los problemas que más seriamente han preocupado a los pueblos cultos, frente a una de las cuestiones más debatidas en el extranjero y que reclaman la atención de nuestro país y una pronta solución, si tratamos de hacer algo, y algo eficaz, aprovechando las circunstancias presentes.

No es Francia la que menos se ha distinguido discutiendo el tema, ni la que menos ha escrito acerca de él. Buisson, Gasquet, Dubief, Modesto Leroy... han tomado parte muy activa, siempre sin llegar a un acuerdo definitivo, en esa discusión sobre la obligación de asistir los obreros a esas enseñanzas; y F. Wogué (1), profesor agregado de la Universidad de París, Mathieu (2), secretario general de enseñanza de la Federación de mecánicos-electricistas, Chambonnaud (3), M. Bellom y muchos otros han publicado excelentes trabajos en opúsculos y obras sobre la organización de los cursos profesionales, abogando por el *aprendizaje obligatorio*.

Hacia el año 1904, M. Millerand, uno de los hombres que más han contribuido en la vecina república transpirenaica al desarrollo de la enseñanza técnica, en una brillante conferencia en la que bordó valientemente el problema de la desaparición del aprendizaje en los talleres, reclamaba como único remedio para la salvación de la industria de su país, la enseñanza profesional obligatoria; y cuatro años después se daba el caso de no poderse aprobar en el Parlamento un proyecto de ley en el que se introducía tan importante modificación.

(1) *L'éducation générale dans l'enseignement technique*, publicado por la *Technique moderne*, 1909.

(2) *Essai d'éducation civique*, 1909.

(3) *L'éducation industrielle et commerciale en Angleterre et en Ecosse*, 1913.

Por esta última fecha, M. E. Cohendy, profesor de la Facultad de Derecho en la Universidad de Lyon y miembro del Consejo Superior de Enseñanza Técnica de Francia, pronunciaba un elocuente y documentado discurso (1) ante numerosa concurrencia congregada en la Escuela de Altos Estudios Sociales, en pro también de la asistencia obligatoria de los aprendices a la enseñanza profesional.

Hasta el Consejo Superior del Trabajo tomó en diversas ocasiones cartas en el asunto, y en 1911 volvía a estar éste a la orden del día, abundando nuevamente las soluciones, muchas de las cuales fueron expuestas también con escaso resultado, en una serie de conferencias preparadas por la *Ligue française de l'enseignement*, sobre organización de la enseñanza técnica y profesional que motivaron unos decretos ministeriales—en los que por cierto se establecía el *Certificado de aprendizaje* para los que libremente lo siguieran en las escuelas del Estado—que tampoco contenían la obligación de asistencia. Así lo comenta M. Bourrey (2) al hacer la crítica de cuanto se decretó en su país acerca de este debatido tema, y después de atinadas observaciones sobre la transformación del aprendizaje impuesto por la evolución misma de los medios de producir, y de considerar que las nuevas formas de trabajar entrañan una enseñanza profesional nueva también, pedía al Estado la organización de tan necesarios y útiles estudios con la intervención de cuantos hombres competentes descollasen en la Industria, en el Comercio y en la Enseñanza, y termina sosteniendo que por ser este problema simultáneamente de orden económico, político y social de urgente resolución, había que acometerlo sin pérdida de tiempo.

Esfuerzos vanos, puesto que hasta el día no han conseguido sea obligatoria la asistencia de los aprendices a los cursos profesionales.



No existiendo en Francia el aprendizaje *obligatorio* ni en las escuelas técnicas, ni en los talleres de la industria particular, la ley aprovecha la circunstancia de ser obligatoria la primera enseñanza para proporcionar a los niños, desde su ingreso, otro más científico y conforme con las necesidades de la vida moderna.

El Magisterio francés, que sabe no debe perder de vista la formación de obreros y empleados—tanto en las clases de día como en los cursos nocturnos anexionados a sus escuelas y destinados a los que no pueden asistir a otra hora—ejercita a los niños en trabajos manuales, siempre con miras al aprendizaje, hasta construir órganos de piezas de carpintería o de mecánica, y que puedan luego en las escuelas técnicas continuar el aprendizaje de la profesión por ellos elegida, los que voluntariamente lo deseen.

(1) La conferencia se dió en 1903, pero se publicó por la *Technique moderne* en 1909.

(2) *Le problème de l'apprentissage et l'enseignement technique*, París 1913.

Inglaterra parte de un punto de vista enteramente distinto. En sus *Districtschools* (1) y en sus escuelas de segundo grado, los ejercicios de trabajo manual, que son, por lo general, muy sencillos, consisten en la construcción de objetos que pueden utilizarse por los mismos alumnos; como juguetes e instrumentos de jardinería, palas y mazos de madera, raquetas, etc. Y es que en Inglaterra, no se propone la escuela primaria enseñar un oficio, sino simplemente iniciar y desenvolver el buen gusto y la afición al trabajo manual e invitar a los niños desde su primera edad a respetarlo bajo cualquiera de sus formas y en todas las clases sociales; ejercicios que desde el punto de vista práctico no proporcionan más que una relativa mayor aptitud para un aprendizaje determinado, y en cuanto a la educación general del individuo, ejercen una función análoga a la que entre los franceses se les reconoce en las escuelas primarias superiores, en los colegios y en los liceos en que han sido introducidos.

Opinaban no ha mucho los ingleses que nada hay que pueda reemplazar al taller para la completa posesión de un oficio. Pero aunque en cierto modo tenga esto algo de verdad en lo tocante a la práctica, es un error económico pensarlo, ahora que los hechos demuestran en los talleres que las necesidades modernas se oponen abiertamente a los antiguos sistemas de aprendizaje.

No obstante, como gente práctica en no perder de vista lo que les conviene, parece que, desechando aquella opinión, tratan de acercarse más a la realidad, por cuanto las escuelas técnicas mejor organizadas, las del Comité de Londres y las de Birmingham y Manchester, tienen por objeto, en sus cursos nocturnos, *perfeccionar* a los jóvenes que asisten a los talleres, ya que no enseñarles un oficio propiamente tal.

Han establecido igualmente, en corto número aun, escuelas de día que, de acuerdo con el espíritu de sus fundadores, se dedican a suministrar a los hijos de los patronos una idea general de la profesión que cultivan; y en diversas localidades, en Leeds y Londres especialmente, se han fundado escuelas diurnas preparatorias para el aprendizaje, que tienden a semejarse, por su organización, a las escuelas técnicas francesas.

Por otra parte, la Asociación creada en Inglaterra con el fin exclusivo de atender al desarrollo del aprendizaje (2), reconoce de buen grado que no es posible en muchos casos dar en un almacén o escritorio un aprendizaje comercial conveniente, y recomienda a los jóvenes dedicados a estos trabajos, que frecuenten los cursos técnicos.

Para la mujer, son un hecho en Inglaterra las escuelas de aprendizaje de costura.

El programa de la Escuela profesional femenina anexa al Instituto de Shoredith (Londres) dice categóricamente que sus cursos de

(1) Escuelas primarias elementales.

(2) L. Chambonnaud. Obra citada.

instrucción tienen por objeto reemplazar el aprendizaje; y lo mismo sucede con la Escuela profesional de costura anexa al Instituto de Paddington, recientemente creada.

No es difícil que los ingleses hagan extensivo este criterio, a las escuelas técnicas de los jóvenes, y en este caso, caerían de lleno en el sistema francés, puesto que reconocen que la escuela puede sustituir al taller para llegar al conocimiento perfecto de una profesión.

Opuestos son también en ambas naciones los puntos de partida adoptados para la división de las enseñanzas técnicas.

Mientras Francia admite como base de sus estudios industriales las dos grandes secciones: *la madera y el hierro*, los ingleses, mirando, como de costumbre, la cuestión bajo un aspecto más práctico, establecen, a base de que la escuela debe ser imagen de la vida, dos amplios grupos: *mecánica y construcción arquitectónica*. Esta división es más lógica y menos teórica que la francesa, está más en consonancia con la realidad; así, la construcción de carros y carruajes, que es una profesión en la que intervienen simultáneamente trabajos en madera, en cuero y en hierro, no tiene cabida en ninguna de las secciones del sistema francés; sus operarios, por consiguiente, no estarán tan al tanto de las menudencias de su profesión como los ingleses.

En la sección de mecánica están comprendidos los modelistas que trabajan en madera, los ajustadores, torneros, electricistas, constructores de máquinas y los que trabajan metales y toda clase de materiales. En la de construcción lo están los operarios que fabrican ladrillo, los albañiles, canteros, carpinteros de armar, ebanistas, decoradores, los que fabrican yeso, los plomeros, los cerrajeros artísticos, los herreros y los obreros empleados en calefacción, alumbrado y en servicios sanitarios.

Entre los cursos teóricos hay algunos comunes a diferentes secciones; pero los que se refieren a la práctica manual son distintos y los obreros trabajan en talleres especiales para cada oficio.

Respecto a los estudios comerciales en Inglaterra y Francia, podemos decir que, comparadas sus organizaciones, no existe entre ellas diferencia notoria, salvo ser la primera más ventajosa, por la distribución que hace de las materias y por sus programas.

En tanto que las escuelas superiores de comercio francesas no se proponen enseñar especialidades a sus alumnos, sino que se contentan con ponerlos, mediante una cultura general, en condiciones de ser útiles en una casa comercial, la organización inglesa, teniendo presente la diversidad de trabajos que se presentan en esta profesión, especializa y divide las enseñanzas de acuerdo con las distintas ocupaciones que en el porvenir pueden aceptar los jóvenes. Al efecto, considera tres grandes secciones. La primera abarca, a su vez, tres categorías: la de los *empleados de escritorio*, que practican la taquigrafía, la dactilografía y el inglés; la de los *secretarios y corresponsales*, que a más de ejercitarse en las materias indicadas, estudian los idiomas extranjeros; y en una tercera categoría aparecen los estudios superiores de comercio con las asignaturas de Legislación, Hacienda, Economía política, Trans-

portes y Estadística dedicados a los que aspiren a ocupar los cargos de *jefes de servicios administrativos*.

Entran a formar la segunda sección los *tenedores de libros y los contables*, que estudian especialmente la contabilidad, la práctica comercial y la aritmética.

Y, finalmente, distingue dos grupos la tercera sección: el de los *empleados de almacén*, que estudian con preferencia las mercancías de cuya venta y manipulación están encargados, practicando reconocimientos sobre las mismas, los procedimientos de su conservación y venta, la contabilidad y los idiomas francés e inglés; y el de los *directores comerciales de exportación industrial y jefes de almacenes*, para los que hay un programa especial que contiene: Economía política, Comercio y práctica comercial, Contabilidad, Matemáticas puras, Mecánica y electricidad, Mercancías, Química, Francés, Geografía comercial, Derecho industrial y comercial y la Ley sobre los accidentes del trabajo.

Posee aún otra superioridad sobre la escuela francesa: la de no ser solamente un centro intelectual, sino a la vez un centro social para la juventud. Fuera de las horas de clase, los alumnos encuentran juegos, deportes, salas de lectura, etc. Trata de retenerlos hasta la edad de veintiseis años, proporcionándoles una cultura moral, y en ese ambiente, educar su inteligencia y su voluntad, formar su carácter étnico, y después de estrechar amistades, salir en condiciones de luchar en la palestra de la vida.



Por lo que atañe a Suiza, mucho podría escribir sobre sus escuelas técnicas, comerciales y agrícolas; pero se haría interminable mi discurso (1).

Me limitaré a manifestaros que siendo en conjunto estas escuelas muy diferentes de las que funcionan en los demás países, guardan entre sí, no obstante — las de los diversos cantones — rara uniformidad en sus organizaciones, métodos y aspiraciones.

Parece natural que ejerciendo soberanía sobre la enseñanza cada Estado de la Confederación suiza, debiéramos encontrarnos con veinticinco organizaciones distintas sobre la materia, y, sin embargo, ya hemos dicho que no es así; hay en todas ellas tantos puntos de contacto, que es fácil agrupar las tendencias de las diversas escuelas.

Comprenden tres grados de enseñanza: elemental, media y superior. Las primeras están dedicadas al aprendizaje de los obreros, a formar operarios hábiles en el ejercicio de su profesión.

(1) Quienes se interesen por estas cuestiones podrán hallar curiosos antecedentes en algunos de los opúsculos de la publicación *Der mathematische Unterricht in der Schweiz*, dirigida por el profesor H. Fehr, de la Universidad de Ginebra, la que al par que una explicación minuciosa de la distribución de los estudios matemáticos en esas escuelas suizas, contiene datos generales relativos a su organización.

Las del grado medio—*Technicum*—vienen a ser lo que entre nosotros las Escuelas superiores de industrias; su objeto es la formación de técnicos que eslabonen al ingeniero, que representa la imaginación que concibe, con el obrero, que es la mano que ejecuta; es decir, hombres capaces de interpretar los planos y proyectos del primero o del arquitecto y dirigir luego su ejecución con inteligencia y seguridad.

Merced a la eficacia de la *Sociedad suiza de comerciantes* y de la *Unión suiza de artes y oficios*, fué reglamentado el aprendizaje en la mayoría de los cantones por una ley que determina un examen de reválida *obligatorio* para los obreros, puntualiza las condiciones en que debe efectuarse y organiza la enseñanza técnica elemental (1).

Los alumnos adquieren estos conocimientos independientemente del aprendizaje profesional que reciben en el taller. Los particulares en su comienzo, y más tarde la autoridad gubernativa, han creado para el caso cursos complementarios o profesionales donde los aprendices se ejercitan en dibujo y cálculo aritmético, en lecciones de cuatro a siete horas semanales.

Los patronos se comprometen a inscribir a sus aprendices en estas escuelas, cuya asistencia es obligatoria, siempre que en la localidad exista una de las profesionales complementarias (2).

Estos cursos están subvencionados por los municipios, por corporaciones particulares y por las autoridades cantonales y federales; y están inspeccionados con regularidad por sus delegados.

Y en ciertas ciudades, han ido aún más allá de los cursos profesionales. Han organizado asociaciones de oficios para sostener, con el apoyo de las autoridades federales y cantonales, escuelas profesionales en las que los jóvenes aprenden por completo su oficio, teórica y prácticamente. Sólo pueden ingresar en ellas los aprendices que no tienen obligación de asistir a la escuela pública primaria, a la edad de catorce años, y acudir durante dos, tres o cuatro, según el tiempo obligatorio determinado para cada aprendizaje. Las necesidades locales o regionales regulan el número y distribución de estas escuelas y aparecen aisladas o, por el contrario, agrupadas las relacionadas con varios oficios. Berna, Ginebra y Winterthur han montado talleres para el aprendizaje de varias profesiones, mientras otras poblaciones de menor importancia han creado escuelas aisladas, bien de relojería, ya de mecánica

(1) En Berna, por ejemplo, el examen del grado elemental consiste:

- 1º En una prueba práctica de taller.
- 2º En un ejercicio oral sobre conocimientos profesionales; y
- 3º En un ejercicio en que el alumno demuestre que posee los conocimientos escolares necesarios para ejercer su profesión.

(2) El programa de los cursos complementarios de Berna es muy elemental y comprende:

- 1º Composición en materia profesional.
- 2º Cálculo profesional.
- 3º Contabilidad profesional.
 - d) Dibujo.
 - e) Instrucción cívica.

o de ambas profesiones combinadas, conforme predomine una u otra industria en la comarca.

La mayoría de los talleres de aprendizaje establecen recíprocamente, por su parte, cursos profesionales nocturnos; lo que es bien lógico, si se atiende a que precisamente el incremento de estos cursos ha sido causa de que se hayan creado los talleres.

Y nada digo de los cursos comerciales de Suiza, sino que presentan análoga organización que las enseñanzas técnicas.



Funcionaban ya en Alemania numerosas escuelas técnicas fundadas y sostenidas por corporaciones locales, por sociedades protectoras del Comercio y la Industria, por corporaciones profesionales o por particulares, cuando fueron estatuidos los cursos obligatorios de perfeccionamiento profesional.

Penetrados trabajadores y patronos de las extraordinarias ventajas y utilidades que podrían acarrear los referidos centros educativos, tanto para sí como para su patria, idea esta última que preside constantemente las iniciativas de aquel gran pueblo, dándose cuenta exacta de que la instrucción profesional era de absoluta necesidad para mantener su industria y su comercio al nivel a que supieron elevarlo, acogieron la reforma desde el primer momento sin vacilaciones ni protestas, mereciendo la aprobación de todos, a pesar de su condición de obligatoria.

No faltará quien diga, para explicarse este hecho, por demás notable, que la sumisión y docilidad son costumbres alemanas inspiradas en una disciplina militar que se infiltra en todos los actos de su vida. El obrero la acepta — dice Jules Huret en su obra *Rhin y Westfalia* — porque el súbdito alemán aprende, desde su primera edad, a considerar dos clases de obligaciones igualmente jerárquicas: la escuelas y el ejército.

Pero estas razones no bastan.

MM. G. Dron y E. Labbé, Diputado del Norte el primero, inspector general de enseñanza técnica el segundo, y miembros ambos del Consejo Superior de Enseñanza técnica en Francia, durante una excursión a la región del Rhin, con objeto de estudiar estas cuestiones pedagógico-profesionales, interrogando sobre este punto a los patronos y directores de los diversos centros fabriles e industriales, pudieron comprobar que todos los electricistas, mecánicos, ingenieros, etc., de Francfort, Dusseldorf, Offenbach, Mulhouse, se mostraban unánimes en aprobar tan radical modificación; y manifiestan (1) que uno de ellos, el señor Flintsch, de Francfort, que ocupaba un alto cargo en la industria y otro no menos importante en la vida pública, les hizo una declaración que reproducen textualmente y que encierra todo un programa económico: « Cuanto más instruido sea el obrero

(1) En su memoria *Les cours obligatoires de perfectionnement professionnel*, publicada en 1910.

tanto más pensará cuando trabaja, producirá más sin peligro para el material que se pone a su disposición, y más, en suma, ganará él y hará ganar a su patrono ».

Fundados en estos hechos, los señores Dron y Labbé no titubean, al sostener como argumento más sólido y convincente, para aclarar la causa de aquella unánime conformidad, que: «Seguramente la mentalidad alemana se presta mejor que la francesa a soportar un reglamento tan severo, y ciego será quien no vea en esta sumisión tan perfecta al régimen establecido, una prueba evidente de su buen sentido práctico ».

Dependiendo de los Municipios la administración de los repetidos cursos profesionales, es imposible se hallen sujetos a una organización uniforme. Sin embargo, a manera de lo que ocurre en Suiza, presentan muchos puntos comunes los diversos reglamentos vigentes. En todos ellos se observa que dedican sus enseñanzas a los jóvenes de ambos sexos que, saliendo a los 14 años de la escuela primaria, piensan dedicarse a una profesión.

Son extensivos también a todos los reglamentos las minuciosas precauciones que han tomado para asegurar el respeto a la ley, tanto para con los alumnos como con los padres, los educadores, los tutores, los industriales y, en una palabra, para con todos cuantos de cerca pudieran influir sobre los primeros para impedirles la asistencia a los cursos.

Se cuidan asimismo de distinguir si el escolar falta por enfermedad o por haber tenido que colaborar en el taller de su patrón en algún trabajo urgente. Y cuando los aprendices, faltando a las clases, vagan por las calles, son sin piedad perseguidos por la policía, siendo conducidos a la escuela, si se trata de la primera falta, imponiéndoles a la segunda una multa que oscila entre uno y tres marcos; de cinco a seis marcos en la tercera y, en fin, si reinciden, son conducidos a la cárcel.

Y no se crea que son prescripciones puramente teóricas. Aunque duras, son aplicadas rigurosamente hasta el extremo de que el año de la implantación del carácter obligatorio de los cursos profesionales en Breslau se elevó a 1000 el número de multas impuestas a patronos y escolares por mala interpretación de la ley; y en 1904, en la escuela de Mayence entraron en caja, en concepto de multas por faltas al reglamento, más de 700 marcos.

Los gastos de sostenimiento de esta enseñanza recae sobre las Corporaciones locales oficiales, que pagan el personal y el material de la escuela. Algunas de éstas son gratuitas para los alumnos, como la de Francfort; mas la de Mulhouse y Breslau no lo son en realidad sino para los pobres, mostrándose la administración muy tolerante en punto a admisión de alumnos sin el pago de derechos de entrada, que, en verdad, son muy exiguos, pues únicamente contribuyen en Mulhouse, pongo por caso, con dos marcos en verano y tres en el semestre de invierno.

Los caracteres esenciales y distintivos de los cursos de perfeccionamiento profesional alemanes, los más completos, los más definidos y los mejor organizados de cuantos he tenido ocasión de comparar,

son: 1º, ser *obligatorios*; 1º, que son, ante todo, profesionales, y 3º, sus originales programas de enseñanza y la distribución de las materias que comprenden.

Como consecuencia lógica de la segunda de estas características, los cursos se especializan de suerte que admiten tanto como profesiones se conocen. Los aprendices o empleados de una misma categoría forman una clase, a no ser que su número sea insuficiente; en cuyo caso se reúnen los de profesiones parecidas formando una sola agrupación escolar; mientras otras cuentan con tantos aprendices que se hace preciso, por el contrario, subdividirlos en grupos, cual acontece con la de panaderos, que ascendiendo cierto año en Breslau a más de 270, hubieron de distribuirlos en siete clases. Todo ello en edificios construídos *ad hoc*, en verdaderos palacios, como los de Mulhouse y Francfort. En Breslau se levantó uno destinado únicamente a la asignatura de dibujo, que costó la respetable suma de 1.000.000 de marcos.

Los pedagogos alemanes ponen en práctica los principios que han servido de guía a la organización de los cursos técnicos, redactando programas realmente profesionales y especializados, al par que prácticos y educativos, distintos según los diversos oficios, que comprenden tres partes principales:

La primera, que llamaremos impropriamente *general*, abarca el alemán, matemática y otras ciencias; no es una enseñanza de *revisión*, que dicen los alemanes, de lo aprendido en la escuela primaria, sino que está directamente orientada hacia la profesión a que se la destina, porque los ejercicios de redacción, verbigracia, se refieren de hecho a la profesión y consisten en letras de cambio, cartas de reclamación, de pedido, de recibo, giros postales, extensión de recibos, declaraciones de aduanas, certificados diversos, contratos de aprendizaje, anuncios, reclamos, etc. La lectura versa sobre obras de Goethe o Schiller, compendiadas en un Manual expresamente editado para estas escuelas, o sobre la historia de los grandes inventos, que representa, para los alumnos, una demostración palpable de lo que son capaces la energía, el trabajo y la iniciativa individuales, o sobre obras de Tecnología, Legislación y Economía social, etc.

Conserva igualmente el carácter indicado, el programa de aritmética; los ejercicios de cálculo tratan de cuestiones tomadas de la vida corriente y profesional, como problemas sobre ganancias, salarios, precio de compra y de fabricación; sobre diversos seguros, envíos, impuestos, sueldos de obreros, letras de cambio y de crédito, etc., y se extrema tanto la nota de especialización, que en Mulhouse se escribió un curso de aritmética especial para los obreros panaderos y otro para los que trabajan el hierro. Las demás ciencias nada tienen de especulativas ni técnicas, son propiamente profesionales; a los panaderos se les hace estudiar la harina, el agua, la leche, la sal, la levadura, la manteca, la margarina, las almendras, la uva, etc., todo bajo el aspecto práctico.

Constituye la segunda de las secciones del programa la *enseñanza especializada*, en la que las materias varían con las profesiones y en conjunto comprenden la tecnología del oficio, el dibujo, la contabili-

dad y los idiomas extranjeros. Los tejedores, pongo por caso, adquieren los conocimientos propios del arte de tejer: estudian las primeras materias empleadas en esta industria y las máquinas de peinar, cardar, hilar, urdir, etc., enseñanzas también meramente prácticas, que se completan con excursiones a las fábricas diseminadas por la comarca, y a los museos pertenecientes a cada curso.

Finalmente, la *enseñanza cívica*, forma la tercera parte. Es de capital importancia para el obrero, pues se refiere a la vida política y social del individuo y está destinada a suministrarle conocimientos sobre sus deberes para consigo mismo, para con su familia, para con la sociedad y para con la Patria.



Mucho pudiera decir de los adelantos de la pequeña Bélgica, grande por el desarrollo de su industria, agricultura y comercio, y que por sufrir indebidamente los horrores de la guerra europea atrae hacia sí todas mis simpatías. No poco pudiera tomarse de los métodos americanos empleados en los Estados Unidos. Pero renuncio a ello en obsequio a la brevedad, pues sería prolijo enumerar más testimonios ni aportar más datos.

En lo expuesto, he creído presentar bastantes para realzar la preeminencia de la organización del sistema comercial inglés y del procedimiento que Alemania emplea en sus cursos profesionales técnicos y en los comerciales. Hemos visto como Francia confiesa sin ambages, por boca de hombres insignes o bajo firmas autorizadas, la superioridad del método alemán sobre el francés en materia relacionada con la enseñanza técnico-industrial; como hace resaltar, asimismo, el predominio de ésta y de Inglaterra en los estudios comerciales en parangón con los suyos; y de qué suerte, en fin proclama la necesidad de convertir en obligatorias estas enseñanzas, si los obreros de su país han de tocar de cerca resultados positivos.

Si nos limitamos a Europa y observamos atentamente los hechos, forzoso nos será deducir que aquellas naciones que especializan en este género de estudios, son las que sin asomo de duda han triunfado de las demás. La fama mundial del comercio de Inglaterra y la no menor de Alemania en este último cuarto de siglo, en cuestiones de industria y comercio no me desmentirán. Sólo que esta última ha ido aún más lejos y ha establecido estas enseñanzas con el carácter de obligatorias; y si se reflexiona sobre el alcance que pueda tener semejante instrucción como remate a un régimen escolar desenvuelto con inteligencia y celo, se reconoce que estas lecciones de solidaridad, de civismo y de patriotismo terminan por acrescentar y perfeccionar las cualidades morales, el carácter étnico y sobre todo el espíritu de disciplina, que constituyen el gran poderío del pueblo alemán.

¿Sería ilógico, ahora, concluir que con la implantación en nuestro país de análogas enseñanzas para los aprendices profesionales y empleados de comercio con una organización que para nada recuerde

la de las actuales Escuelas de Artes y Oficios: y colocados nuestros obreros en un medio semejante al en que viven en otras naciones, podrían conseguirse parecidos resultados en el desarrollo de ambos ramos de la vida nacional? (1).

¿A quiénes corresponde activar los medios de convertir en realidades nuestras halagüeñas esperanzas? Entiendo que el Estado, como todas las fuerzas vivas de la Nación, sean oficiales o particulares, deben ofrecerse con su influjo, con su capital o con su inteligencia a la consecución de este fin, sin olvidar la misión que en las futuras enseñanzas puedan prestar los alumnos a la sociedad (2).

Día llegará en que, convencidos de los beneficios que puedan soportarles, sean los obreros los primeros en exigir la generalización de las futuras Escuelas profesionales con su carácter de obligatorias y su instrucción profesional y educación cívico-moral; entendiéndolo aquí por instrucción la que tenga por *objeto* suministrar a los obreros y empleados los conocimientos teóricos y prácticos precisos para facilitarles el aprendizaje por ellos elegido. . .

J. M. FRONTERA,

Catedrático de la Universidad de Oviedo.

(1) En cuanto al aprendizaje agrícola, todas las naciones están conformes en que falsearía el espíritu de imitación si se tratase de aplicarle una organización basada en el criterio que les sirvió para el establecimiento de sus enseñanzas comerciales e industriales.

Opino con Georges Bourrey, que puede resolverse este problema creando escuelas prácticas de agricultura e instalando numerosas estaciones agronómicas regionales al alcance del productor, estimulándolo y guiándolo incesantemente a través de los progresos de la ciencia aplicada a la agricultura. Es de parecer que en cada aldea se estableciera uno de los buenos agricultores formados en estas escuelas, para que, imitados sus métodos de cultivo por los pequeños agricultores, se extendieran los conocimientos adquiridos por aquéllos.

Los sindicatos agrícolas podrían cooperar a esta labor, ocupándose de facilitar máquinas e instrumentos de trabajo.

(2) Son muy instructivas las consideraciones que sobre este punto hace M. Bellom Ingeniero Jefe del Cuerpo de Minas y Profesor de Economía industrial de la Escuela Superior de Minas, en Francia, en su curiosa obra *La mission sociale des élèves des écoles techniques à l'étranger et en France*, que pudieran hacerse extensivas a los alumnos de la Facultad.

DEFICIENCIAS DE LA ENSEÑANZA SECUNDARIA

Prefiero señalar algunas de las principales deficiencias que mi observación ha comprobado en la enseñanza de este instituto y que son, me parece, faltas generalizadas en toda la instrucción secundaria argentina.

Dando razón a algunos psico-pedagogos, nuestros alumnos aprenden para olvidar; nada hay más efímero en ellos que la memoria de la instrucción recibida. Pasado el estímulo inmediato que ha determinado su adquisición, las nociones se disipan en el olvido como substancias volátiles en la atmósfera. Atribuyo esa sensible fragilidad del recuerdo a que el estudiante secundario asimila provisoriamente el saber, como si el fin de éste fuese habilitar para la recitación en clase o para afrontar con probabilidades de éxito las exigencias del examen, a que no se establece entre los conocimientos, el enlace natural que facilita su evocación; a que la enseñanza predomina la forma expositiva sobre las activas, y a que, por falta de tiempo o de previsión, no se hacen revisiones oportunas en cada asignatura.

Los profesores incurren, generalmente, en el error de aislarse dentro de sus respectivas materias y de pensar que no les es lícito penetrar ni con las más inocentes alusiones, en el dominio de sus colegas. Por explicable sugestión, cada uno atribuye a su disciplina el mayor valor en la cultura humana y relega a segundo término las demás, cuando no las descalifica resueltamente. Las ciencias no se enseñan como partes de un todo orgánico, y aunque ordenadas jerárquicamente, cualquiera de ellas sirve de base a la que le sigue y complementa la que le precede, relacionándose con ambas por fenómenos comunes; en la cátedra esos vínculos se rompen violentamente y se hace de la inconexión una norma de la docencia.

Por su parte, los alumnos acusan una notoria falta de aptitud para aplicar el saber. Consideran que los conceptos, las leyes o las reglas, sólo pueden ser invocadas en la materia que los explica. No se les ocurre, por ejemplo, que a la interpretación de un fenómeno biológico deban concurrir la química, la física, la matemática, o que en la producción de un hecho histórico hayan podido inter-

venir factores cósmicos, económicos o sociales, estudiados en otro momento y en otras asignaturas. Esa incapacidad asume a veces aspectos inverosímiles, como cuando los estudiantes entienden (acabo de comprobarlo en los recientes exámenes) que, aun tratándose de la misma ciencia, el cambio de curso o de profesor los obliga a tratar como asuntos nuevos los temas más conocidos. No hacen servir su versación técnica para explicar los fenómenos usuales, ni las teorías de que están imbuidos les inspiran modos de hacer o direcciones de conducta.

Otro vacío que se advierte en la preparación secundaria de nuestros jóvenes es la carencia de ideas generales. Su atención se diluye hasta perderse en el detalle, sin realizar luego las síntesis que facilitan el recuerdo y robustecen el criterio. Hay demasiado empirismo analítico, que impide percibir el valor filosófico de ciertos estudios.

Es necesario agregar, además, que el espíritu del estudiante suele verse perturbado por las enseñanzas más contradictorias. En una misma casa y, a veces en una misma aula, maestros y libros difunden las más opuestas doctrinas. Los alumnos que a cierta hora oyen preconizar el carácter indestructible de las leyes naturales, asisten en la siguiente al elogio del dogma, como expresión de la verdad absoluta. Al profesor que presente el libre cambio como una fórmula económica ideal, le sigue el colega que recomienda el proteccionismo como la condición «sine qua non» de la prosperidad material del país; si en esta cátedra se exaltan las ventajas del régimen federal, en la que funciona cincuenta minutos después, se habla del unitarismo como del remedio infalible para nuestros males políticos. La heterogeneidad y la incongruencia de la segunda enseñanza arraigan en el alma de la juventud y engendran la anarquía mental, que trasciende luego a la conducta y puede ser causa de muchas agitaciones ocasionadas a conmover la anarquía social.

Otra característica del bachiller argentino—me refiero al tipo común—es la incertidumbre que lo domina acerca de su propio saber. Como sus conocimientos están descuadernados y se entremezcla en una turbia indistinción de lo fundamental y los accesorio, no tiene, en realidad, justa conciencia de su cultura. Si es vanidoso, despliega audacias de sabihondo; si es tímido, cae en la vacilación y en el acobardamiento. La educación que recibe no lo hace dueño ni de su energía mental ni de sus conocimientos.

Tampoco logra nuestra segunda enseñanza despertar en la juventud anhelos de perfeccionamiento y coraje para las iniciativas personales. Ganado un curso no se vuelve más sobre lo estudiado, ni para conservar las nociones adquiridas ni para completarlas. No existe el ansia de saber ni la voluntad en cada uno de hacerse maestro de sí mismo, cuando se abandonan las aulas. El colegio no ha sugerido ideales ni armado con métodos que habiliten para abrirse un camino en la vida.

L. HERRERA.

La enseñanza y la fraternidad americana

La América latina se encuentra en un momento histórico único y excepcionalmente ventajoso. Heredera de una civilización riquísima; con una sociedad sin prejuicios nacionales de exclusivismos egoístas; con fuentes de producción inagotables; en una situación geográfica maravillosa, siendo un nudo central adonde afluirán las energías de todos los continentes; habitada por una raza superior, en la que el residuo aborigen apenas da su mezcla insignificante que ata la corriente de nuestra historia en la civilización con la prehistoria de la tierra nativa; el trabajo de la raza en formación, adquiere aquí como en ninguna parte del mundo, desmedida importancia, puesto que son los americanos de hoy, los que transformados en un propicio *devenir*, la constituirán en el futuro.

Puede decirse que tenemos en la mano los instrumentos necesarios para imponer a ese crecimiento una orientación saludable y amplia, en todos los círculos en donde se desenvuelve el progreso humano. Estamos en el momento en que se han de trazar las líneas definitivas; y quizá, si lo dejamos pasar, no vuelva a presentarse. Los pueblos que se aíslan de los otros para desarrollar su civilización, creyéndose depositarios de un extraordinario destino, receptáculos de la sabiduría absoluta, mirando con desdén más allá de sus límites, han visto acercarse el día de su ruina, sin haber incorporado a la corriente humana obras duraderas; puesto que, como alguien lo hace notar, el que desprecia a la humanidad, no puede encontrar lo más hermoso que hay en sí mismo.

La influencia del territorio en el carácter y en la organización de los pueblos, es contrarrestada con el acercamiento espiritual; de que los hombres de las márgenes opuestas del río sean semejantes se debe más que a la causa física, a la rivalidad y al desconocimiento de unos a los otros y de la diferente educación recibida. Fluido ávido en el espíritu humano, ansioso de compenetrarse del espíritu ajeno e infundirse a la vez en él, conservando sus rasgos originales.

Sean los pueblos americanos, diríamos unos en el amor, en la verdad y en la justicia y muchos en el individualismo de las naciones y en la personalidad mental de sus habitantes. Verdadera individualidad

es engrandecer el espíritu propio sin egoísmos aisladores. Las naciones americanas han tenido y tienen su principal adversario en la falta de una aspiración colectiva unánime. Felizmente van desapareciendo ya los caudillos descentralizados, y el progreso de la enseñanza al difundirse en las masas sociales, al elevar su nivel moral y material, lleva consigo la paz duradera. Las discordias internas van casi siempre unidas a las desavenencias externas, ya que en esta compenetración de la actividad del mundo, se rozan y entrelazan tantos intereses, que es imposible casi tocar los propios, sin herir los extraños. A pesar de todo lo que se ha dicho de los *salvajes* de Sud América, son éstos los que en sus relaciones internacionales han dado los más altos ejemplos de desinterés y de sabia doctrina, si es que la grandeza moral, la discreción y la caballerosidad son aún una cosa sabia. El respeto mutuo de las naciones hispanoamericanas se intensifica tanto día a día, que la posibilidad de luchas futuras se hace problemática hasta el punto de que el pueblo culto mira con cierta sonrisa irónica a los que creen que nos encontramos entre las redes de conflictos sudamericanos venideros. Estas discordias serían crímenes irreparables tanto para el vencido como para el vencedor. Sentado está en la legislación internacional americana, el respeto mutuo de sus nacionalidades. Este se fortalecerá con el intercambio comercial que cada día se hace más intenso y con la afinidad de su enseñanza y de su espíritu. Además la América latina se ve, o algunos creen verla, ante comunes enemigos, que pueden conspirar en contra de la soberanía de sus pueblos, y sin creer en esos peligros, es prudente guardarse de ellos. Faltan muchos siglos para que desaparezca esta fútil ambición de predominio, esta necedad sin límite de asaltar como perro de presa a los pueblos débiles.

Si la humanidad meditara seria y profundamente sobre la guerra, es seguro que rompería sus máquinas de muerte, que llenan de espanto y de tinieblas la conciencia honrada de los hombres.

El americanismo latino, en sus múltiples manifestaciones étnicas, éticas y estéticas, encierra problemas en sumo grado interesantes e ineludibles; nos reserva felices sorpresas para el día en que dediquemos al estudio de nuestro pasado y porvenir, los esfuerzos que el temor mutuo y la discordia nos roban, restaurando lo que debemos restaurar, levantando el noble espíritu antiguo, asimilando la civilización moderna, sin regresar a las fuentes primitivas de nuestras nacionalidades, y sin dispersarnos en las extravagancias de pueblos sin vigor; fundir el metal de una raza formada por muchas razas, y de un espíritu que ha recibido la luz de todos los espíritus y la disciplina de la ciencia, conservando lo que la naturaleza de América infundió en el carácter de sus habitantes. La difícil asimilación de las inmigraciones desordenadas e ignorantes que llegan a nuestras playas, sin escrúpulos de ninguna clase, con el único fin de un lucro inmediato, y que ya, han modificado lastimosamente el carácter de nuestros pueblos, es asunto grave y premioso, que ha de resolverlo la educación popular, el trabajo y especialmente la agricultura, que enseña al hombre el amor a la tierra y a la nación que habita.

Alberdi recordaba que para el laurel guerrero era suelo estéril el de América. Toda aspiración que se oponga a la fraternidad de sus naciones es en sí egoísta y sin fundamento. No cremos tampoco que deba cultivarse en un vaso de oro la flor de un ideal sin trascendencia colectiva. Las ideas son como los grandes árboles, necesitan el embate del huracán, para que sus ramas rotas y y sus hojas renovadas den substancia a la tierra, y que el golpe del hacha al resonar en sus troncos, disperse sus semillas en la vasta llanura.

El calor de raza, de sentido común y de humanidad que pide labor, aspiraciones duraderas y fecundas, es la onda interior que circula en nuestras repúblicas, y que espera sólo que el amor y la justicia interna y externa, las una entre sí, para no disociarse nunca, pues nada hay tan firme como la conciencia de la raza y de su destino, en el hombre. Estamos dentro del más vasto movimiento de civilización del mundo; iniciado muchos siglos antes de Jesucristo, con intermitencias de germinación, con renovaciones y mezclas dolorosas, ha ido en ascensión continua, ya dispersándose por presiones tiránicas, ya condensándose en labor inmensa de pensamiento; y esa obra como en ninguna parte del mundo fructificará en nuestro continente.

Ese cerebro colosal y ese pulmón enorme que es Europa, con su sed y con su sangre, nos ha hecho partícipes de sus gloriosas conquistas. Ella ha sido el laboratorio terrible que, en los últimos veinte siglos, orientada por un ideal griego y cristiano, nos ha legado el más inapreciable de los dones: la libertad del espíritu.

Es problema que no han de resolverlo las generaciones presentes el de la cultura americana; puesto que para formarse necesita de la labor de siglos y de la plenitud de la raza. Pero lo que es innegable, y así lo afirmara un vidente, es la fuerza asimiladora de América. La naturaleza, absorbe al elemento europeo y le da con el tiempo un carácter propio. La cultura no se improvisa. Escuelas, colegios, universidades, nada son cuando carecen de espíritu manifiesto. Y no hemos de construir el solar espiritual de la patria, en el escenario móvil de un momento colectivo, sino que, inspirándonos en la enseñanza del siglo, en el maravilloso adelanto de las ciencias, aprovechando el limo fecundador de las agitaciones del pensamiento mundial, hemos de tender al futuro, hundiendo las raíces en el patrimonio común de los pueblos originarios y conquistadores, en los que los mugrones del tronco común, que florecen bajo el cielo de América, parecen haber dejado al través del Atlántico salubre los sedimentos seculares de la rivalidad y del odio. Los pueblos latinoamericanos, unidos en la obra de su independencia, recelosos a veces entre sí, cuando el hogar recién formado arreglaba sus asuntos de familia, agitados a veces por cóleras precarias, mal harían en convertir en abismos las grietas apenas visibles del espíritu continental. No era la política de las nacionalidades nacientes la que los uniría; menos una tradición religiosa que no formó ideales de solidaridad en Europa, y cuya vieja armazón, más encubre que sostiene los ideales cristianos, eternos como aspiración humana. Fué necesario que el

arte, primero, y la ciencia, después, fueran tocando el espíritu sensible de América. Que el escritor mejicano fuera leído y amado en Chile; que los aventureros líricos, como las primeras golondrinas de una larga primavera, recorrieran la patria del idioma y encontraran en todas partes el latido de un mismo corazón; que el sabio — este precursor del amor universal — enviara la onda de su ciencia al través de las naciones, y el pensador de Colombia o Venezuela, pensara como americano y como habitante de la Tierra.

Un fraternal resurgimiento del espíritu de la raza, de un espíritu amplio, renovador, revienta en brote generoso de las ramas antiguas y de las viejas legislaciones cejijuntas. No creo, que cuando cada nación latinoamericana, estaba aún rodeada por un muro casi inexpugnable, hubiera encontrado eco, una doctrina que no hubiera sido la de un futuro acercamiento. Y ahora cuando el camino esta trazado, y la comunidad espiritual fortalecida por vínculos perdurables, son a las escuelas, colegios y universidades, a los que les corresponde en enseñanza sincera, en efusión, si se quiere, lírica, acercar sus espíritus al través de los límites, estrecharse con fuertes afinidades, encontrar un acervo común en su enseñanza, que ha padecido demasiado por la intromisión de un cosmopolitismo superficial. Se ha tomado mucho de Europa, todo, mejor dicho, y no podía ser de otra manera, pero sin fundir con el calor de nuestros corazones los elementos extranjeros a fin de darles espíritu americano. Y así a fuerza de tomar lo ajeno, nos creíamos incapaces de hacer, y se veía como producción de mala ley, la del conciudadano, por el solo hecho de serlo.

El sentimiento nacional orientado con amplitud de miras, es sentimiento universal; y la enseñanza nacionalista, enseña al alumno a amar a todos los pueblos que contribuyeron a la grandeza de la patria, aliando a la personalidad propia el calor y el sabor nativo, en armonía con el sentimiento americano y mundial. Felizmente, hoy nos estudiamos para conocernos, amarnos y comprendernos; inculcando sentimientos de solidaridad en el niño y en el hombre. Y este pensamiento directivo, ha penetrado en las esferas del pueblo y de los poderes públicos; y si como empieza a manifestarse arraiga en el patrimonio de la raza, los tiempos venideros, saludados como venturosos, verán bajo el auspicio de la paz y del trabajo, del arte y de ciencia, al continente feliz y poderoso, porque «la unión hizo la fuerza», y el espíritu dióle a esa fuerza, hondos cauces hacia una acción y un pensamiento fecundadores. Y es solamente la enseñanza, la que puede dejar en el corazón del pueblo la semilla de la unión perdurable en la persecución de los destinos históricos, con la ciencia que dice paz; con el arte que dice amor.

ARTURO MARASSO ROCCA.

Orientación agrícola en la Escuela Primaria

Carencia de tradición agrícola —

La agricultura nos rodea, la industria agrícola es la principal industria nacional; sus productos forman la base de nuestra alimentación; el bienestar y la riqueza del país dependen casi exclusivamente de la explotación del suelo, y sin embargo, se observa con caracteres alarmantes el fenómeno de ausencia de tradición agrícola.

La falta de tradición se explicaría por una falla de la psicología social y hasta, si se quiere dentro de la población nativa, como consecuencia de prejuicios heredados.

Nos hemos habituado a ver en el agricultor al inmigrante que viene a probar fortuna y ese preconcepción general hace que se tenga entre nosotros a la agricultura como una profesión aleatoria y propia de gente humilde. El mismo agricultor inmigrante da fuerza al concepto, pues en cuanto la vuelta de varios años buenos, con su golpecito de agua a tiempo, le permite redondear una bonita suma, se aleja de la chacra para radicarse en la población vecina, y si tiene hijos los educa en la ciudad y fomenta en ellos todo género de inclinaciones a la vida urbana como un medio de elevación social.

Pocos son los extranjeros agricultores que hayan sido agricultores propietarios en sus países de origen; en su inmensa mayoría han sido simples jornaleros, las más de las veces ajenos a la labor agrícola, y así se explica que tomen la tierra como por asalto, sin mayor cariño y con el único entusiasmo de hacer dinero; de ahí que esquilmen el suelo sin miramientos, que traten a la tierra como a la gallina de los huevos de oro, sin preocuparse de ampliar sus conocimientos agrícolas con nuevos procedimientos y cultivos, que sus hogares en la chacra carezcan de toda suerte de comodidades, que el sembradío empiece en el dintel de la casa sin dejar lugar a un pequeño cuadro de hortalizas con que ayudar al sustento, ni a canteros de flores que alegren el ambiente, ni a macizos de árboles que brinden su sombra a las personas y a las ganaderías. Nuestros deficientes sistemas de arrendamiento coadyuvan también a este resultado.

El criollo agricultor, en cambio, es por lo general el gran terrateniente que ha descubierto que el arado mejora las praderas y, para

conseguirlo, entrega grandes fracciones de tierra a colonos, para que las roturen y siembren dos o más años, con el interés primordial de volver, a la brevedad, los campos mejorados a la ganadería.

La tradición agrícola sobre esas bases difícilmente puede hacerse.



Una buena iniciativa en el sentido de crear tradición, encierra el reglamento de las escuelas agrícolas prácticas nacionales, que exige a los aspirantes ser *argentinos* y en su art. 14 que se seleccionen en mérito a su procedencia, prefiriéndose a los hijos de agricultores y jornaleros.

Pero el gran medio, el único realmente práctico y de verdadera profundidad es la enseñanza primaria, que por ser la plasmadora de los futuros ciudadanos puede y debe llevar en germen todas las orientaciones positivas que sean una esperanza para el país.

A este respecto S. E. el señor Gobernador de la Provincia en su discurso de clausura de los cursos escolares, el 17 de Diciembre del año próximo pasado, decía:

«En mi sentir, falta principalmente en nuestra enseñanza, orientación docente en relación a los intereses económicos del país. La vida nacional es la vida de nuestras industrias rurales, y no preparar al niño para comprenderlas, servir las y amarlas, no es prepararle para la vida nacional.

«La masa de la población rural, carece de la instrucción que la riqueza y el progreso de la nación impone. No se aman realmente los trabajos de campo; la rutina y el empirismo dirigen todas las labores; se produce poco y se produce caro; el capitalismo domina sin lucha toda la actividad; la ambición individual que fecunda y engrandece el esfuerzo no impulsa a la clase trabajadora; se gana para vivir vegetando y no se gana para vivir y crecer; el cultivo es extensivo, la siembra es en barbecho y el brazo es mercenario; no existe el pequeño predio ni las industrias chicas de la granja; fuera del músculo, sano y fuerte, admirable como instrumento primario, falta el concepto y las aptitudes para la lucha diaria, constante e implacable.

.....
«La escuela debe constituir una máquina de acción humana, capaz de construir al niño vigoroso y sano, inteligente y bueno, sin saber perturbador y estéril; que modele el carácter y fije las tendencias y conducta prácticas; que lo prepare *para desenvolverse en las situaciones comunes a todos los hombres del país* que le educa y fortalece.

«Dentro de ese concepto, la instrucción agrícola se reduce a difundir el gusto y el conocimiento de los trabajos rurales, revelar su provecho, iniciar en el método y progreso de los cultivos; ningún estudio integral de la agricultura, de aprendizaje de labrador. Nada de libros, de aparatos, de complicaciones. Bastan nociones esenciales y simples, enseñadas en el momento favorable, observadas

« sobre el terreno. Todo concreto, terminante, claro, intuitivo y experimental. En las plantas familiares, en la producción agrícola regional, debe encerrarse la enseñanza, distribuída en el tiempo en que « la misma naturaleza distribuya su hermosa labor; que el niño pueda « enterrar la simiente, observar la gestación y el crecimiento, admirar « la flor y agradecer el fruto ».

Como se ve por el programa esbozado por el primer mandatario, no se trata de convertir a las escuelas de enseñanza primaria en otras tantas escuelas de agricultura donde se aprenda el arte del agricultor, sólo se quiere crear y fomentar en el niño nobles aficiones a las actividades agrícolas; levantar en su ánimo el concepto de la labor agraria y combatir con el ejemplo de padres, parientes o vecinos enriquecidos en el comercio agrícola, la tendencia atávica a las profesiones liberales y el despectivo desdén a la labor de campo y a los trabajos que exigen encallecer las manos; despertar el orgullo de la nacionalidad a base de cifras que revelen el valor del trabajo del suelo del país y el puesto que ocupa la patria entre las naciones del orbe por su potencialidad productiva; inculcarles los principios fundamentales en que se basa el arte agronómico por medio de experiencias sencillas ejecutadas por sus propias manos y bajo su directo contralor y, en definitiva, cultivar sus inclinaciones hacia la vida en la campaña como medio moral, utilitario, sano y agradable.

Algunos datos estadísticos —

La extensión de los principales cultivos de la provincia de Córdoba arroja, según la estadística última correspondiente a la campaña agrícola de 1911-12, la siguiente cifra:

Trigo	2.415.496	hectáreas
Lino	398.981	»
Maíz	421.086	»
Cebada	3.221	»
Avena	3.569	»
Alfalfa	1.967.936	»
	5.210.289	hectáreas.

cuyo rendimiento calculado para el trigo, lino y maíz en quintales, es el siguiente:

Trigo	21.107.011	quintales
Lino	3.414.543	»
Maíz	7.338.373	»

La población, en colonias, de la provincia, clasificada por familias y por nacionalidades, (Campaña Agrícola 1909-10) arroja un total de 16.176 familias de las que únicamente 2.514 son argentinas, lo que representa, apenas, un 15.5 %.

El dato es sugerente y basta para fundamentar cualquier iniciativa que tienda a favorecer la mayor intervención de los nativos en la creación y aprovechamiento de la enorme riqueza agrícola de la Provincia.

Medios de realización—

Los programas de las escuelas normales y los correspondientes para los maestros libres carecen de la materia agricultura; vale decir a los maestros se los exige en su preparación de conocimientos agrícolas. Esta es una deficiencia grave que el Honorable Consejo de Educación proyecta reparar desde este año con la inclusión de dicha materia en sus programas y la creación de las escuelas normales agrícolas necesarias.

Para dirigir la orientación agrícola de la enseñanza primaria ha creado el Poder Ejecutivo, a solicitud del Honorable Consejo una Asesoría Técnica de Enseñanza Agrícola a cargo de un ingeniero agrónomo que tiene por especial misión habilitar a los maestros en ejercicio, en el conocimiento de aquellas nociones que sean útiles en la enseñanza, de acuerdo con las necesidades del medio agrícola de radicación de la escuela, a cuyo efecto periódicamente, siguiendo el calendario de los trabajos rurales, remitirá a las escuelas circulares con instrucciones, ejemplos, noticias de oportunidad.

Dichas comunicaciones se referirán especialmente a las siguientes asignaturas: Aritmética, Geometría, Botánica, Geografía, Lectura y Economía Doméstica.

En Aritmética y Geometría se tratará de familiarizar a los alumnos con todos aquellos problemas de utilidad inmediata para el agricultor. A medida que los trabajos agrícolas se vayan realizando en el medio circundante a la escuela, se resolverán en el aula, a base de *datos numéricos ciertos*, todos los casos susceptibles de originarse en la quinta, en la chacra o en la fábrica, y se aprovechará la discusión de los resultados para poner de relieve los mejores métodos y procedimientos de labranza, siembras, cosechas, ventas de productos; adquisición de maquinarias, semillas, implementos o ganados; trabajos de las máquinas y de los animales; trazados de plantaciones, cálculos de superficie, levantamiento de planos, cubicaciones; transformaciones de la materia prima; ventajas de los animales e insectos útiles, perjuicios de las plagas, cura de enfermedades; en una palabra, todo lo que fuere de aplicación práctica e inmediata a las circunstancias del medio, con lo que se conseguirá que la escuela sea realmente una prolongación del hogar del educando, desde que éste encontrará en muchos casos la solución en el aula de lo que es motivo de preocupaciones en su casa.

Aparte de las instrucciones periódicas de la Asesoría Técnica, el maestro debe aprovechar las noticias y datos de la prensa diaria en todo lo que se refiera a movimiento de productos y transacciones agrícolas e industriales, y muy especialmente las cifras que conciernan al comercio y producción agrícola local, para lo cual se formará en las fuentes más autorizadas y fidedignas.

Los problemas resueltos en clase se registrarán en un libro ad-hoc con la enumeración de los conocimientos agrícolas complementarios que los hayan ilustrado. Dicho libro será visado por los inspectores de sección en sus visitas a las escuelas y por la Asesoría Técnica en su caso.

En la enseñanza de la botánica se aprovechará, para fijar los conocimientos básicos de fisiología vegetal que fundamentan las prácticas agrícolas de labranzas, siembras, podas e injertos, por medio de experiencias sencillas hechas en el aula y en el terreno, para las que recibirán los maestros, oportunamente, instrucciones especiales.

En las clases de Geografía debe habilitarse al alumno en todo lo que tiene de más interesante como conocimiento práctico de la zona, del departamento, de la provincia y del país, en sus medios de vida, de comunicaciones y de costumbres. Para ilustrar las clases de Geografía debe valerse el maestro de gráficos agrícolas departamentales, provinciales y nacionales; de un museo de productos de la región, de la provincia y aun de la república, museo para cuya formación deben intervenir los alumnos y se solicitará la cooperación de los padres de los mismos; de lecturas descriptivas, de paisajes y costumbres, de referencias, narraciones camperas y agrícolas, para las que se destinará una hora en la semana; de excursiones por los alrededores de la población y visitas a establecimientos agrícolas e industriales.

En la enseñanza de la economía doméstica se sacará partido de la revelación de los recursos de que pueda echar mano, sin mayor capital y solo a base de un espíritu económico e industrial, el habitante de la campaña en contraposición al de la ciudad, y se aprovechará de paso, para dar al niño una serie de noticias sobre las pequeñas industrias de la granja: avicultura, apicultura, aprovechamiento del cerdo y de la leche, cultivo de hortalizas, etc.



La orientación agrícola, dentro de los medios de aplicación expuestos, se llevará tanto a la enseñanza de los varones como a la de las niñas.

Campos de demostración y cultivo —

Todas las escuelas deben procurar tener un pequeño campo de cultivo, ya sea en el mismo establecimiento, cuando la amplitud de los patios lo permita, o en las cercanías solitándolo de las autoridades o del vecindario.

La extensión del campo de cultivo podrá variar desde un área á diez áreas, que reputamos un máximo suficiente para aquellas escuelas cuya inscripción numerosa así lo exija.

En el campo de cultivo se llevarán a cabo las experimentaciones a que nos hemos referido al ocuparnos de la enseñanza de la Botánica. Allí se demostrará la influencia de la luz, del calor, de la areación, de la humedad y del abono sobre la vida vegetal; se observará la germinación y se practicarán todos los medios de multiplicación de las plantas.

También se establecerá un mosaico de pequeñas proporciones, de los distintos cultivos principales de la zona, para que los alumnos se familiaricen en el conocimiento de las plantas y con su desarro-

llo — bastará para el caso dar un metro cuadrado de superficie a cada parcela del mosaico, debe establecerse a continuación, un cuadro de las hortalizas más comunes cuyos productos podrán distribuirse entre los alumnos o venderse con el propósito de regalarles el valor en dinero de su trabajo y por ende su importancia utilitaria.

Para la implantación de los campos de demostración y cultivos debe solicitarse la cooperación de los padres de los niños, bajo forma de donaciones de herramientas, útiles y semillas.

La Asesoría Técnica remitirá próximamente, planos de campos de demostración, determinando parcelas y al mismo tiempo dará instrucciones para su instalación y cultivo.

Excursiones —

Como en la escuela los trabajos agrícolas se efectuarán con los propósitos que hemos definido, es necesario formar el juicio de los alumnos sobre cómo se realizan en la práctica, para lo cual organizará el maestro excursiones a los establecimientos vecinos a la escuela y a la población.

Estas excursiones serán objeto de una reglamentación especial para asegurar sus resultados.

Museo agrícola escolar —

La institución del museo es un complemento precioso para la enseñanza si se forma juiciosamente. Hay que evitar coleccionar objetos o productos raros y curiosos, defectuosos o inútiles; se tendrá siempre presente que los materiales del museo deben servir para objetivar las lecciones y, en consecuencia, se velará porque cada objeto tenga su oportunidad de ser presentado en clase, el que no satisfaga este propósito debe desecharse sin otra consideración.

Constituirán el museo principalmente, colecciones de semillas y de productos, muestrarios de enfermedades de las plantas, cuadros de injertos, herbarios, etc.

En la instalación del museo, como dijimos anteriormente, debe dárseles a los padres de los niños la intervención natural que les corresponde, solicitando su ayuda en la forma que el maestro estime prudente.

Conmemoraciones —

Hay tres fechas de importancia en la vida escolar de las escuelas de la provincia: la inauguración de los cursos, el cumplimiento del primer término de enseñanza y los exámenes de fin de año.

Las tres fechas darán motivo a conmemoraciones agrícolas: la inauguración de los cursos al *Día de la Flor*; el primer término de enseñanza al *Día del Árbol*, y al final de curso a la *Fiesta de la Espiga*.

El Día de la Flor dará motivo a un concurso de floricultura. Para preparar este concurso, al final del año escolar precedente, se dis-

tribuirá a los niños semillas de flores de la estación, para que las cultiven en sus casas durante la época de vacaciones, entregándoseles al mismo tiempo instrucciones para su cultivo.

El Día de la Flor coincidiendo con la apertura de los cursos simbolizará la esperanza de una cosecha de conocimientos profícuos.

El Día del Árbol se festejará a la terminación del primer período de enseñanza o sea en un día de la segunda quincena de Julio con lo que tendrá fecha agrícola más apropiada que la que se ha venido adotando en los años anteriores.

La Fiesta de la Espiga reservada para el final de los cursos constituirá otra conmemoración simbólica que dirá del aprovechamiento escolar del año fenecido.

Para estas conmemoraciones la Asesoría Técnica esbozará programas y proporcionará elementos y el H. Consejo organizará concursos de cantos y juegos escolares apropiados para cada una de ellas.



Tal es, a grandes rasgos, el plan de orientación agrícola que el Consejo de Educación de la Provincia se propone llevar a cabo con la cooperación entusiasta de los maestros y padres de los alumnos.

Este programa de orientación será leído en cada escuela en acto público, previa invitación al vecindario, a objeto de constituir para cada establecimiento, una comisión de tres o más vecinos, con el propósito de que procure, de acuerdo con el maestro, los medios o recursos que exija su realización. Constituída la comisión se comunicará inmediatamente a la Dirección General.

El H. Consejo estima el éxito de esas comisiones asegurando, pues, sin duda, sus componentes pensarán patrióticamente con el primer magistrado que: «La vida nacional es la vida de nuestras industrias rurales y que no preparar al niño para comprenderlas, servir las y amarlas, no es prepararle para la vida nacional».

JOAQUÍN J. BARNEDA.

Opinión de los Rectores, acerca del ingreso de los alumnos al primer año de los Colegios Nacionales

Colegio Nacional de La Rioja. — Creo conveniente exigir el certificado de haber aprobado el 5º grado de las Escuelas Normales o un examen teniendo como base los programas de ese grado.

Colegio Nacional de Santiago del Estero. — Se ha puesto de manifiesto la escasa preparación con que se presentan a la prueba de ingreso los aspirantes a iniciar sus estudios secundarios. Mientras se dicten las disposiciones pertinentes procedería suprimir la prueba de ingreso, aceptándose sólo a aquellos alumnos que presenten el certificado de 6º grado de las Escuelas Normales y graduadas superiores, excepcionalmente autorizados para expedir esos certificados.

Colegio Nacional de Dolores. — Conviene correlacionar, tanto como sea posible, la enseñanza primaria con la secundaria. Para ingresar a los Colegios Nacionales debe exigirse la aprobación de los seis grados de la escuela y sólo por excepción instituir el examen de ingreso. Uno de los medios de evitar el ingreso con preparación deficiente, sería formar un curso preparatorio anexo a los Colegios Nacionales con alumnos aprobados de 4º grado por lo menos.

Colegio Nacional de San Nicolás. — Es muy conveniente la exigencia del certificado de los seis grados de la escuela primaria, pero siempre que estos grados sean de una escuela primaria de la Capital, de una Normal o de una incorporada a la enseñanza.

Colegio Nacional de Paraná. — No se debe modificar la reglamentación actual acerca de los alumnos de ingreso.

Colegio Nacional de San Luis. — Mientras no se cambie la estructura general de los Colegios Nacionales y no teniendo propósito de suprimir esta institución, debe conservarse el examen de ingreso como uno de los medios de cursar sus estudios.

Colegio Nacional de Mendoza. — Creo conveniente y necesario exigir los seis grados para el ingreso a los Colegios Nacionales o un examen teniendo como programa el de las Escuelas Normales. Las observaciones hechas al respecto, demuestran la superioridad del alumno de 6º grado sobre el que pasa el examen de ingreso, sus estudios son más conscientes y su provecho mejor.

Colegio Nacional de Tucumán. — Es indispensable que los aspirantes a ingresar a los Colegios Nacionales comprueben haber cursado satisfactoriamente todos los grados de la escuela primaria. El niño que ha completado la instrucción primaria tiene condiciones de estudio y capacidad suficiente para la instrucción secundaria.

Colegio Nacional de Salta. — Soy partidario decidido que se exija certificado de haber cursado los seis primeros grados de la escuela primaria. No creo conveniente, ni siquiera el examen rendido, para ingresar de los seis grados. La cuestión es fundamental, y no creo equivocarme si atribuyo al sistema de ingreso actual mucha parte de los aplazamientos y fracaso de los primeros cursos.

Colegio Nacional de Santa Fe. — La cuestión del ingreso a los Colegios Nacionales, estimo que debe exigirse el certificado de 6º grado, o en su defecto, la sujeción a un serio examen en el que se extremen las exigencias en aquellas ramas fundamentales que deben probar la aptitud del examinando para comprender los estudios secundarios.

Colegio Nacional Manuel Belgrano. — En cuanto al ingreso, la experiencia de este colegio demuestra que los alumnos con mayor capacidad son aquellos que han hecho en forma regular los seis grados de la enseñanza primaria.

Escuela Superior de Comercio, Sección Sud. — La observación demuestra que, aun entre los alumnos que ingresan con certificado de 6º grado, la preparación es muy desigual. No obstante, en conjunto, los alumnos que ingresan con dicho certificado resultan superiores a los que ingresan con examen.

Escuela Nacional de Comercio de Bahía Blanca. — En esta escuela funciona un curso preparatorio al que se ingresa con un certificado de 4º grado por lo menos. En cuanto a los Colegios Nacionales creo de verdadera conveniencia lo que pregunta.

Escuela de Artes y Oficios de 25 de Mayo. — Según el decreto de organización, en esta escuela sólo es exigible la aprobación del 3º grado de las escuelas primarias para poder ingresar.

Liceo Nacional de señoritas de la Capital. — Sería ideal que ningún niño iniciara los estudios secundarios sin previa aprobación de los seis grados de una buena escuela primaria. Pero, por causas que radican en ciertas modalidades del temperamento nacional, no hay ambiente en el país para una exigencia de esa magnitud. Habrá no más que transigir por mucho tiempo todavía, con los intereses creados y con los criterios tradicionales, conservando el examen de ingreso para los aspirantes al bachillerato que no creen en las ventajas de los estudios graduales, concienzudos y metódicos.

De Chivilcoy. — Diré, por último, que no soy partidario de modificar el ingreso exigiendo el certificado de 6º grado. Si los alumnos llegan al colegio con preparación deficiente, en cinco o seis años de estudio deben quedar curados del mal y si así no ocurre, culpa es pura y exclusivamente de los viejos métodos y sobre todo de la incompetencia de sus profesores.

Del Azul. — Si tuviera yo que dar mi opinión, estrictamente ajustada a la pregunta que a este respecto hace la Circular Nº 9 de que se

trata, ella sería en el sentido de que debe exigirse certificado de los seis grados de la escuela anexa, ambas normales, o de las escuelas comunes con un plan equivalente.

De Catamarca. — Las condiciones de ingreso deben ser, a mi juicio, 6° grado aprobado o examen con certificado de 5°. La inteligencia en los niños de 4° grado está poco disciplinada por lo regular, y aunque una preparación expresa con el programa de ingreso les habilite para ser aprobados, no les confiere la mentalidad, la facultad de razonar, tan necesaria al emprender los estudios de enseñanza secundaria. Esos alumnos repiten con frecuencia los cursos y es siempre conveniente evitar la desmoralización, las decepciones que tales contrastes acarrear.

Del Rosario. — Me parece conveniente exigir para el ingreso los seis grados o en su defecto un examen teniendo como programa el actual. Sobre todo el examen, en el que la comisión examinadora despliegue un saludable rigor, como ocurre en este colegio, donde no suelen salir aprobados más que el 50 % de los que se presentan.

De Mercedes. — El examen de ingreso debe mantenerse y el 6° grado de las Escuelas Comunes o Normales. Otro sistema más oneroso sería la implantación de un curso preparatorio en cada Colegio Nacional sin suprimir el examen de ingreso.

De Río Cuarto. — En este punto emito la opinión del cuerpo docente de este colegio y la mía propia. Para ingresar a los Colegios Nacionales, debe exigirse el certificado de 6° grado de las Escuelas Normales o Comunes. Además, para los que dan el examen de ingreso, la edad de catorce años y doce para los que traen el certificado de 6° grado. No escapará al claro criterio del señor Inspector General, la razón que nos asiste, así que el 65 % de los alumnos que ingresan de los grados inferiores son malos alumnos, y el 90 % de los que lo hacen con certificado de 6° grado, son buenos en aplicación y conducta.

Escuela de Comercio. — La Plata. — Entiendo que la Inspección proyecta la creación de la escuela intermedia, también para la escuela de comercio y en ella veo la solución del problema relativo al ingreso.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

La escuela intermedia, discurso del Ministro de Justicia e Instrucción Pública en la ceremonia conmemorativa del 66º aniversario del Colegio Nacional del Uruguay, doctor Carlos SAAVEDRA LAMAS. — Charcas, la Universidad de Chile, el real colegio Carolino y el de Monserrat, irradian a lo lejos el resplandor de sus luces; los dos últimos, con sus modalidades propias mantienen, como ha dicho uno de nuestros universitarios, su elevada y uniforme orientación patriótica. Llega hasta ellos el eco de las vibraciones revolucionarias que vienen de los Estados Unidos y de Francia; se definen las teorías liberales del gobierno social y político, de Locke, de Montesquieu, de Rousseau, de los enciclopedistas, y el raudal de ideas y doctrinas del 89 y del 93, hace brotar precisamente el colegio histórico del Uruguay, donde se completa la evolución recordada. De su seno salen las grandes generaciones fundadoras de la nacionalidad; en sus anales se señala la huella del paso de los magistrados que fundan la primera justicia federal, con el prestigio de los Del Carril, los Barros Pazos, los grandes legisladores que fundan los primeros colegios nacionales, que organizan todo nuestro régimen administrativo, todas nuestras instituciones, que realizan las primeras exploraciones arriesgadas y fecundas, que crean academias de jurisprudencia e inician toda la historia civil de la república, mientras la Nación puebla el ambiente con el rumor de su actividad incesante, y el suelo tiene la trepidación de un taller, en la vasta escena, cuyo centro ocupa el general Urquiza rodeado por ese grupo de hombres eminentes que constituyen el histórico gobierno del Paraná. Flotan, en el colegio del Uruguay, espíritus que están perpetuados en obras esculturales o en inscripciones conmemorativas. Fué el doctor Larroque el inspirador de la modernización que se imprimió a los métodos y a los viejos planes, y el recuerdo de sus colaboradores, como Peyret, De la Vergne, Pasquier, Clark y otros, justifica el singular prestigio de la obra fundada por Jordana y designada por el general Urquiza para con-

servar la porción más noble de su patrimonio hereditario. Para valorar el significado de esta institución, en los anales de nuestra enseñanza, es necesario recordar la transición que implica en la cronología de las antiguas escuelas de tipo conventual, donde habían perdurado las características de los viejos establecimientos religiosos, sometidos al internado, a sus reglas, con sus restricciones a la actividad física y hasta con el recuerdo de los castigos corporales; era la vetusta enseñanza de los hombres que habían representado la ciencia como la revelación estampada en los libros; la enseñanza como la repetición de lo que decían los padres y los doctores de la iglesia. Sobre esas bases se produce el gran movimiento de los espíritus que culmina en el siglo XVI y sobre ellas surgen el humanismo, la reforma y la contrarreforma. Se inicia así la profunda transición que va dejando el tipo «de la clase» como una creación medioeval, hasta que en las proximidades de la revolución, se produce una transformación de régimen, creando nuevos tipos de colegios. Entonces es cuando se realiza la mutación que corre por todo el siglo XVIII con el cambio de las costumbres sociales; la enseñanza secundaria conserva los caracteres esenciales de la Edad Media, es decir, verbal y claustral, para desaparecer solo con la caída del antiguo régimen, cuando la revolución suprime universidades y colegios, prepara sistema radicalmente diferentes y surgen planes como el de Condorcet, con la enseñanza gratuita, democrática y racional. Fundada en las nuevas ciencias, organiza un sistema único en cinco grados, que transforma después la burguesía liberal de la Francia del siglo XVIII, llegando a levantar más tarde la enseñanza secundaria especial, la escuela práctica de altos estudios, la enseñanza secundaria sobre el análisis de la realidad contemporánea, la enseñanza superior sobre la práctica de la ciencia y la enseñanza primaria con la escuela nacional gratuita, es decir, democrática y laica o sea racional. Pero no es sólo Larroque el que realiza esa transformación, son también sus colaboradores: Lavergne, Pasquier, el eminente Jacques. En la comisión de 1865, este último con Larroque, elaboran un plan fundamental, dando toda su experiencia de maestros al cuadro de aquellos seis años, que abarcan toda la enseñanza clásica y científica, iniciando la conciliación que en aquella misma época se esbozaba en Francia. Es aquella la época en que se realiza la gestación de nuestros sistemas educacionales. No había surgido hasta entonces el período orgánico, de modo que cuando el colegio del Uruguay aplica la concepción europea, dibuja las líneas de un plan sistemático y establece las bases arquitecturales de la construcción futura, toda la acción del gobierno de Paraná, en los rumbos de la instrucción pública, revela la influencia de la modalidad latina. Bajo tales influjos nacen nuestros primeros colegios nacionales.

Las inspiraciones a que deben su origen nuestros colegios nacionales provienen del pensamiento latino. La de los Estados Unidos se refleja, por intermedio de Sarmiento, sobre las escuelas normales, la de Gutiérrez se manifiesta en el plan para la provincia de Buenos Aires de 1872. Pero la figura central es la de Amadeo

Jacques. Había venido en las épocas en que la bifurcación nació en Francia con el decreto de 1852. Comprendió las ventajas de la bifurcación y sus peligros ante la cuestión planteada por Stuart Mill, y lo dice en su memoria magistral de 1865 al afirmar: «no hay que olvidar que la enseñanza secundaria es la que debe preparar para todo sin llegar al término de nada; debe ser la que dé la preparación general para la vida. Es peligrosa su interpretación bajo la influencia del medio y del ambiente; en Europa mismo parece destinada a desviarse, quebrando la unidad de la escuela y debilitando su enseñanza en las diversas secciones. Cuidemos del trasplante; no imitemos a Europa en sus desaciertos sino en las ventajas de sus métodos». Su intuición ha sido confirmada. En Francia criticaba, no ha mucho, Fernand Nicolay, las frondosidades de las últimas polifurcaciones «que han podrido las raíces del árbol, para dar productos secos y florecencias efímeras y degeneradas». ¿Cómo desconocer que en Francia puede admitirse una polifurcación que dé siempre la preparación general para la vida en un ambiente donde el padre que consulta las vocaciones del hijo ante el plan de estudios y programas, se siente en un enorme centro de civilización que abarca la Europa continental con la pluralidad de aplicaciones que ofrece al ingenio y a la actividad? La escuela única de Francia es, con sus ramas, realmente preparatoria para la vida, en sus orientaciones múltiples. Pero entre nosotros, donde entre los altos institutos científicos apenas podemos mantener la Facultad de filosofía y letras, sino la vinculamos con la satisfacción de las necesidades pedagógicas; donde en la Facultad de derecho se inicia el doctorado en una predominante aspiración profesional, donde el estudio del derecho comparado o de los principios del derecho público o privado es un feliz ensayo, no es posible pretender la analogía. Respondiendo a esas mismas tendencias nacionales fué que surgió la corriente que impulsa la instrucción media hacia la preparación afanosa para la Universidad; que sigue y canaliza hacia los fines absorbentes de la enseñanza superior todo el objeto propio de la enseñanza secundaria en los propósitos de una bifurcación *sui generis* que no es la polifurcación francesa, la siempre preparación general para la vida, sino una bifurcación horizontal que destina los años superiores a la preparación para la Universidad, y los primeros al objeto propio de la instrucción secundaria. Es precisamente en el Colegio del Uruguay donde el ingreso no se rigió por un reglamento especial y se había delegado en el Rector la facultad de fijarlo, cuando se crea un departamento de instrucción primaria, que se transforma después en escuela de aplicación normal. Se suceden así los decretos de 1888, 1889, 1891, 1892, etc., con que se pretende por la exigencia del examen de ingreso, detener la acción de los padres, mientras la tendencia social va imponiendo la cláusula habitual que exige el certificado de cuarto grado previo examen de ingreso o aptitud. Avellaneda sostiene, en 1871, que el Colegio Nacional no debe ser el pórtico exclusivo de la Universidad. El A. opina como Liard, eminente Rector de la Universidad de París, cuando dice: que debemos buscar la

fuente de las inspiraciones de nuestra reforma educacional en las modalidades de nuestra idiosincrasia.

El plan, sin duda, existió en nuestros orígenes, pero lo que tenemos es su adaptación a las modalidades nacionales, el proceso de incontrastable subordinación a que lo han sometido nuestras tendencias peculiares, el hábito y las costumbres del país.

El concepto preciso de la enseñanza secundaria, sufre ya una primera alteración en el plan de 1879, que pretendía condensar en una escuela única las materias de instrucción clásica y moderna, característicamente enciclopedista, lo que obliga a dictar, en 1884, un nuevo plan. Las sucesivas reformas van hasta el año 1891, en que el Ministerio dicta el plan de instrucción secundaria, fundando su clasicismo en la determinación de los estudiantes hacia la enseñanza superior y quedando los rumbos definidos por los ministerios anteriores. Vienen nuevas reformas de 1891 a 1898, con la introducción de los ejercicios físicos, con carácter predominante, y continúa así desenvolviéndose el caudal de antecedentes que se precisa en líneas bien definidas en las ideas de Pizarro y de Bermejo, que distribuyen su plan entre las distintas corrientes de la enseñanza, y en Magnasco, que quiere señalar la línea divisoria entre la enseñanza superior y la que entiende debe ser la enseñanza media. Jacques dice: «si se nos dice que la enseñanza del colegio, aun así especializada, quedará siempre en cuanto a la teoría algo elevada, en cuanto a la práctica algo deficiente y que si se la quiere dirigir a formar artesanos, buenos jefes de taller, medio ingenieros, si se agrega lo que nos parece un argumento más fuerte que esa facultad de desmembración introduce en el colegio un elemento disolvente que tomará cada día mayor incremento, de tal modo que la excepción se hará regla y que la unidad que hemos querido conservar a la instrucción perecerá con ello, he aquí lo que propondríamos: al lado de los colegios fundemos, sin entrar por eso en el dominio de la instrucción primaria propiamente dicha, unas escuelas primarias superiores, ya verdadera y exclusivamente profesionales, apropiando la necesidad de cada una de ellas a las necesidades peculiares de la localidad en que se establezcan». La superfluidad de los dos últimos años de la enseñanza primaria actual la reconoce también el Dr. Joaquín V. González al decir textualmente: «El estado no puede ni debe prolongar por mucho tiempo la permanencia del niño en los bancos escolares, porque lo reclaman las urgencias de la vida, por una parte, y por la otra la perfección creciente de los métodos que exigen cada día más una relativa disminución de la tarea escolar con mayor provecho intrínseco. Para coordinar un sistema completo de enseñanza nacional es tiempo también de modificar algunas prescripciones de la Ley de educación común de 1884, y las críticas tan imperativas como leyes que se cristalizan en forma de tradición o de rutina, para aspirar a la categoría de verdades inmutables. Entre éstas puede señalarse la duración del curso escolar primario de 8 años con sus seis grados ficticios que mantienen al niño prisionero en redes que no le sujetan ni estimulan, porque la evolución mental del ciclo primario queda

concluida a los seis años, o sea en el 4º grado efectivo. El resto del tiempo se pierde para la instrucción y la educación del niño que se siente superior a su molde escolar y lo salta y rompe a cada instante, con grave daño de la disciplina o del respeto que el estudio debe inspirarle».

El A. dice que existe un vacío en nuestra enseñanza actual, entre la primaria y la secundaria, y que deja el espacio en que se podría crear una forma especial de enseñanza primaria superior de tres años, como la Escuela reformada de Alemania, que diera la preparación general para la vida argentina en sus modalidades y en sus características. La escuela primaria daría la educación integral de cuatro grados para ingresar a la enseñanza superior, que sería la media de tres años de estudios con educación integral, con base de ejercicios, que permitiría ingresar al Colegio Nacional o a determinadas escuelas profesionales o técnicas.

El Colegio Nacional prepararía el ingreso a las facultades o a las escuelas superiores, que exigen un espíritu formado, la adquisición de un método, capacidad para el análisis y profundidad en el conocimiento de un grupo de materias afines. Reconocido que a los quince años hay una tendencia muy acusada hacia la enseñanza superior, debería organizarse la instrucción que debe recibir a los catorce años, desde los siete en que se hace el primer grado de la primaria; distribuido en cuatro para la elemental, y tres para la nueva a crearse. La nueva ordenación tendría más en cuenta la evolución de las edades, pues en los estudios de muchos países adaptan la enseñanza primaria, a la niñez de los 6 a los 10 años, la enseñanza intermedia de la adolescencia de los 11 a los 13, la secundaria en la juventud, de los 14 a los 17, y la universitaria de los 18 en adelante.

Se anticiparía así su intervención en la lucha y en la actividad a que llama nuestro medio, con un bagaje de conocimientos suficientes, pasada la adolescencia, edad por muchos conceptos delicada para actuar en el ambiente social de adultos. El individuo, pues, habrá traspasado esa etapa en la escuela, en el mejor de los casos, a los 14 años, como regla general a los 16; ingresará al Colegio Nacional secundario en edad apta para intensificar conocimientos, en plena juventud, de los 14 a los 16 años.

La educación moral que más preocupa al A. no es la que podría volvernos a los viejos debates de la educación clásica, interpretados en los programas de nuestra instrucción preparatoria. Las lecciones de educación moral son las que emanan de los prestigios cada vez más celosamente cuidados del cuerpo docente, en la cátedra y en la acción administrativa; en la disciplina de sus tareas habituales, en la justicia y en la equidad que inspire su conducta. Los maestros educan moralmente con la irradiación de su autoridad personal, con la emanación de su espíritu, con la lealtad, la rectitud y la devoción con que desempeñan sus deberes y gobiernan sus escuelas. La escuela pública no puede dar principios generales ni una doctrina común de la moral; no puede sino recomendarlos como una verdad superior a la divergencia de sentimientos y de

ideas. El espíritu de una verdadera educación, nace más de esa sugestión de los maestros que de los procedimientos pedagógicos, porque está destinado también en una forma primordial a producir el mejoramiento de las costumbres sociales en la vida pública y privada. Hay, pues, una ciencia y un arte de la educación que han realizado magníficos esfuerzos y que permiten aspirar al ideal que un educador inglés presentaba con el ejemplo de Herbart, reuniendo la instrucción y la observación, el arte de la educación con la psicología, como el mejor agente en la lucha incesante por la cultura y por la expansión de la civilización, haciendo que el maestro con su independencia y con su fuerza mental, descubra el sujeto de su estudio en todos los ángulos de su visión. La amplitud de nuestra enseñanza primaria, y el restablecimiento de los fines propios de la media, es lo único que necesita la Nación para tener la juventud que reclama. — A. A. ROBASSO.

Psychology a new system, por Arturo LYNCH. — Esta importante obra de Lynch responde a la necesidad de demostrar la tendencia que actualmente tiene la psicología, cual es la de salir del campo de las investigaciones y organizar un «sistema». La obra de Lynch comprende tres libros: el primero considera los «procesos fundamentales», y establece aquellos que son útiles; el segundo es la aplicación o la ilustración de este proceso: *a*) en los dominios de la razón; *b*) en ciertas cuestiones particulares o en casos especiales; el tercer libro es el desarrollo de la psicología, en los tiempos pasados y en los venideros, tal cual ha sido, tal cual puede y debe ser. *Introducción.* — La psicología estudia los procesos y afecciones del espíritu, no las cosas extensas y sus interacciones externas. Su objeto es limitado, pero su método es vasto y complejo: se auxilia de todas las ciencias, de la biología, patología, psicología animal, etc. La psicología inglesa ha sido muy fecunda. Tiene toda una legión de espíritus sólidos, positivos, como: Locke, Hartley, Mill, Bain y Spencer. Este último ocupa un lugar aparte: su doctrina es como un lampo luminoso; es más sugestiva, en las nuevas investigaciones, que en definitiva, dice la ley de la evolución no es «una ley de la naturaleza», como la de la gravitación, sino más bien «un principio de clasificación». La psicología alemana tiene tendencias metafísicas; ha fundado, por lo tanto, la psicofísica. *Libro I.* — ¿Cómo formar la lista de este proceso y asegurar que tal lista es completa y exclusiva? Se pueden analizar los modos por medio de los cuales se han descubierto las grandes verdades de la ciencia o investigar como en tal problema filosófico, como el de la exterioridad por ejemplo, se puede examinar la vida corriente, en vías de descubrir las últimas bases sobre la cual ella reposa; todos estos métodos son empíricos o de «tentativa»; no sería cuestión de establecer *a priori* o de «deducir» las categorías, a la manera de Kant; pero se deberá escoger los casos favorables o privilegiados, aquellos donde los procesos mentales parecen ser los más simples, como los axiomas, las operaciones de cálculo, etc. Procediendo así se obtienen los procesos siguientes.

que no pueden ni distinguir, ni definir, porque no existen, ni forman parte los unos de los otros, ni forman parte en los fenómenos mentales: *Presentación inmediata*. — *Concepción de la unidad*. — *Memoria*. — *Asociación*. — *Percepción de la semejanza*. — *Generalización*. — *Sentimiento del esfuerzo*. — *Impulsión o tendencia*. — *Sensación de placer*. — *Sentido de la legación*. — *Noción del tiempo y del espacio*. Esta serie es completa. No hay nada que agregar, por ejemplo, en la relatividad, la cual es una ley de nuestro espíritu, de nuestras sensaciones, no es un proceso ni mucho menos lo es la abstracción, la cual tiene su origen en la limitación de nuestras facultades, y está bien lejos de ser una aptitud. Encontramos los procesos fundamentales en las operaciones de diferentes sentidos. Son los siguientes. (La *presentación inmediata* de estos sentidos es el sonido con sus cualidades: altura, intensidad y timbre. Cuando uno se acuerda de un sonido, oído, es *memoria*. Se *asocian* los sonidos entre sí, se combinan los sonidos y los colores, por ejemplo el escarlata y el sonido de la trompeta, el azul y el sonido de la flauta (*asociación*). Se forma la idea general del «sonido del violín» (*generalización*). La primera nota de una música de danza pone las piernas en movimiento la *Impulsión*. El *esfuerzo* o acto de atención difiere, en seguida que se ha percibido el sonido de un laúd o el del cañón (*sentimiento del esfuerzo*). Se siente un placer sensible en escuchar la música (*sensación de placer*). El sonido tiene una duración (*tiempo*); está localizado en el espacio, porque permite apreciar la distancia (*espacio*). Un proceso merece una mención especial: es el *concepto de la unidad*. La unidad, según dónde se agite, es una forma del espíritu, no una propiedad de las cosas: todas las cosas, simples o complejas, pueden ser consideradas como únicas y deben ser consideradas como tales para ser pensadas. Pero la unidad conceptual no se confunde con la unidad real: elementos químicos u otros. Implica en todo un acto de atención y reside en este acto: ser atento, es aplicar el espíritu a *una* cosa, con la exclusión de toda otra. Para ser *fundamental* la idea de unidad no tiene a menos su origen, sea en la limitación de nuestro poder de discriminación (lo que indica el proverbio: de noche todos los gatos son pardos), sea por el contrario en el sentido de la percepción por semejanza.

La idea de unidad es la base del cálculo.

El cálculo supone la unidad, la asociación, el tiempo, etc. en una palabra, todo los procesos fundamentales. La suma supone las operaciones siguientes: unificar las series o formar, con las unidades de cada serie, otra única, generalizar los procesos, reconocer que la operación es conmutativa, asociativa. La resta es lo contrario de la suma: la negación, la disociación que ella implica, son operaciones tan naturales como la afirmación y la asociación. La multiplicación, la división, que se asemejan a la suma y a la resta son también procesos fundamentales.

El A. pasa a los axiomas, en los que demuestra su carácter racional o abstracto: en efecto, no es cierto del punto de vista de la experiencia, que dos cosas iguales a una tercera sean igua-

les entre sí, por la sencilla razón de que en la experiencia no hay dos cosas iguales. Las paradojas matemáticas cesan de ser tales, pierden su carácter ilógico cuando se los compara con los procesos fundamentales. La conclusión del A. es que esos procesos son necesarios y suficientes para explicar todas las operaciones matemáticas, es decir, la forma más alta y la más rigurosa y perfecta del pensamiento. Si se pasa del estudio de las matemáticas al de su aplicación a la psicología se constata la imposibilidad de encontrar, en virtud de la relatividad de las sensaciones variables de un individuo a otro, variables en cada individuo según la atención que le prestan sus sensaciones; un conjunto de relaciones puede tomarse como una unidad. Fechner ha querido medirla y solo pudo hacerla con la excitación.

Lynch al hablar de la memoria no se contenta con demostrar que es un proceso fundamental sin el cual no habría pensamiento directo y espontáneo sino que estudia además, sus relaciones con otras facultades llegando a fijar sus leyes. Anota asimismo los defectos y errores de la memoria y despierta interés cuando habla de la memoria orgánica e intelectual.

Libro II.— Estudiando los procesos fundamentales en el dominio científico, primeramente debe tenerse en cuenta las «cuestiones de investigación». Todo asunto debe ser considerado: 1º en sí mismo, 2º en relación con el espíritu que lo estudia. En sí mismas las cuestiones científicas son complejas. Entre los sabios requieren el espíritu de observación, de clasificación y de generalización, la imaginación tanto como el razonamiento, la intuición y el genio lo mismo que la información abundante, precisa, exhaustiva que lo habilita técnicamente. También el sabio debe especializarse porque lo necesita: la falta de tiempo y en consecuencia la limitación de sus facultades, en razón de la naturaleza de las cuestiones que trata. Todos los dones humanos entran en la ciencia y en el sabio se encuentra al hombre entero: *The whole man thinks*. La ciencia se debe a la obra de dos naturalezas de hombres: de los de las universidades alemanas y de los investigadores individuales o espíritus independientes, de generalizadores y especialistas, de observadores y de inventores. Los procesos fundamentales son la base de la razón o mejor dicho constituyen la razón misma. Los «pionners» del pensamiento han luchado contra la autoridad opresiva, que consagra, no solamente los errores del vulgo, sino también los del genio. El genio, en efecto, tiene también sus errores: Descartes se equivoca al considerar la glándula pineal el asiento del alma. El genio tiene sus límites, sus incompetencias: aquel que establece la autoridad de Spencer como filósofo, sus ideas sobre el estilo, sobre las relaciones del individuo no menos fáciles y de menor valor. Lynch elige, para aclarar el desarrollo de los procesos fundamentales, tres problemas filosóficos: la asociación, la exterioridad, el yo y la voluntad. El sujeto de la asociación es discutido; puede demostrarse que hay asociación en todos los estados psíquicos: ideas, emociones, actos y que el principio de toda asociación es el temperamento. El temperamento del moralista Huxley explica que la

biología es un tema de predicación: *Day Sermones*. Spencer es en moral «el burgués ideal» mucho más que teorizador de la evolución. La asociación es un proceso fundamental; se extiende a todos los estados de conciencia, a todos los factores subjetivos y objetivos y se determina por el temperamento, la educación, el ideal o el programa de vida de cada uno. El problema de la exterioridad supone dos espíritus, es decir, dos sensaciones diferentes: las sensaciones de lo uno serán desde luego exteriores a la del otro. La verdad es que mi espíritu no existe solo, que mis ideas no constituyen toda la realidad, pero algo de independiente hay en mi espíritu que se impone al espíritu de los demás; algo, que es el mundo, el cual solo me es conocido por los estados mentales.

La noción del *yo* se forma por la experiencia y con ayuda de los procesos fundamentales.

La voluntad es la acción determinada no por las excitaciones exteriores sino por impulsiones internas; se utiliza no para rechazar las impresiones presentes, sino para conducirse, de acuerdo con la experiencia o las lecciones del pasado. Entran aquí los movimientos automáticos instintivos, esfuerzos que responden a determinados deseos de impulsión, de placer o de atracción, de juicio, de elección, de la energía y resistencia en el deseo, de los hábitos, etc. La voluntad no es un todo: hay voluntades como hay memorias, cada tendencia tiene su voluntad propia; sin embargo, la voluntad es una; ella es la solidaridad del *yo* con el pasado y según el ideal de vida adoptado. La razón mantiene la combinación continua de los procesos fundamentales para llegar a los resultados que estén de acuerdo con las condiciones del mundo exterior.

Libro III. — La psicología deberá tener por base los «procesos fundamentales». Será entonces como una conciliación profunda y real, de las doctrinas psicológicas diversas y una clasificación sistemática de estas doctrinas. Organizará el trabajo científico, dirigirá y coordinará las investigaciones. Ella no será una ciencia especial, simplemente curiosa, sino «la ciencia de las ciencias»; las ciencias «son una parte de su disciplina, ella las desarrolla y las forma». Se puede reducir, en efecto, a la unidad de los procesos fundamentales los métodos diferentes de las ciencias especiales; se pueden encontrar las grandes leyes de espíritu humano en todas las ciencias y en todas las artes, y este es el verdadero objeto de la psicología. La psicología será también, por esta razón, la ciencia de la educación. Salvará al espíritu de la especialización. Permitirá abordar todas las ciencias sin separarlas de la práctica; simplificará la técnica como la ciencia. Las ciencias serán cultivadas por ellas mismas y en sus detalles, pero llevarán al mismo tiempo a sus leyes psicológicas, ganando así en interés y en alcance, en valor práctico mismo, en fecundidad real. La psicología tiene un objeto especial: el estudio «de los procesos fundamentales» del espíritu; tales procesos están en la base de todo pensamiento, de toda acción; que la psicología es también la ciencia universal o la ciencia de las ciencias. — L. DUGAS.

Historia Universal, Oriente y Grecia, por SEIGNOBOS, páginas 589. — La casa Jorro, de Madrid, acaba de poner en circulación, profusamente ilustrada, esta preciosa obra, ejemplo de claridad, que será siempre un éxito como texto de enseñanza secundaria, desde que la historia está concebida, según su doctrina de los valores que, en su actividad, el hombre ha conquistado a través de los tiempos. Este libro es muy diferente, en su estructura, al compendio conocido en nuestras escuelas.

Sindicatos, Trade-Unions y cooperaciones, por G. RENARD, págs. 630; Jorro, editor. — En este libro encontrará el lector la doctrina sobre el asunto fundamental de las asociaciones humanas por sus afinidades profesionales, que tantas reformas trajo, políticas y económicas, en las naciones civilizadas. La vida y evolución del proletariado está descripta con pluma maestra; ninguno que se precie de seguir de cerca el movimiento económico de un país y quiera de él explicarse gran parte de sus fenómenos políticos, dejará de leer esta obra fundamental de sociología.

Biblioteca Argentina, publicación mensual de los mejores libros nacionales, dirigida por Ricardo ROJAS y editada por Juan Roldán (Buenos Aires). — Acaban de publicarse: 1º *Doctrina democrática*, por M. Moreno; 2º *Dogma socialista*, por E. Echeverría; 3º *Las bases*, por J. B. Alberdi; 4º *Educación popular*, por D. F. Sarmiento; 5º *Tierras públicas*, por N. Avellaneda; 6º *Tragedias*, por J. C. Varela. Cada libro comprende una reseña biográfica; un extenso prólogo por R. Rojas y la obra. En circulación a precios reducidos, es el esfuerzo más grande y más simpático que en el país se haya realizado no solo para educar las masas sino para formar un sentimiento nacional, después del de Sarmiento, difundiendo la escuela común. En manos de un hombre de primera fila entre los escritores americanos; tenaz, apóstol de la obra y sabedor consciente de lo que persigue, la Biblioteca será fecunda en frutos y salvará a nuestra juventud de la influencia deletérea de la lectura insana y sin fondo que invade todos los lugares y amenaza con formar espíritus sin ideas y sin amor, que serían los malos componentes de una raza.

Tratado de Derecho Político, por Adolfo POSADA, págs. 356; V. Suárez, editor, Madrid. — Este pensador eminente de España, catedrático de la Universidad de Madrid, acaba de dar a luz la 2ª edición, 1º y 2º volumen sobre la Teoría del Estado; a su vasta erudición agrega su capacidad excepcional para los análisis de los problemas realizados con honda penetración e impecable claridad. El doctor Posada es un admirable trabajador, cuyos estudios de sociología son valiosos apuntes sobre la ciencia del hombre. Sus doctrinas han tenido repercusión en Estados Unidos y en todas las naciones hispano-americanas.

El Fundamento del Derecho y de la Moral, por Juan LARGETTI, págs. 384; D. Jorro, editor. — Es una obra de gran actualidad en este momento de crisis política. Lo admirable de esta obra es su espíritu constructivo; fustiga con el análisis y la experiencia histórica, a los regodones que abjuran de los grandes conceptos y de las ideas directrices que crean afinidades como las crean los rasgos físicos. Evolucionista en sus doctrinas, estudia las ideas de derecho y deber a través de los tiempos para combatir la teoría demoleadora de las «inspiraciones del corazón» para sustituirla a todo trance, por las decisiones de la razón. Claro en la exposición y documentado, el libro se recomienda a cuantos estudian o aplican el derecho.

Enfermedades comunes de los animales, tomo I, por Antonio GROSSI; págs. 242. — El señor Grossi, egresado de la Universidad de La Plata, presta, con la publicación de este libro, escrito con un alto criterio científico a la vez que práctico a los hacendados, servicios de inestimable valor al resolver en fáciles tratamientos, las principales enfermedades de los ganados.

La 1ª parte se ocupa de la patología quirúrgica general; la 2ª de la patología del pie.

Fuentes de la historia griega, por Amaranto ABELEDO, páginas 406. — Profusamente ilustrada, acaba de aparecer una obra destinada a señalar una época en la didáctica de nuestro país. Es para la enseñanza, concebido dentro de métodos modernos, presentando la materia como problemas a base de documentos literarios y figurativos de la civilización que se estudia. Este esfuerzo largo y costoso, bien merece la atención de los señores profesores, por lo menos para que el estímulo incite en provecho de la didáctica nacional a que otros profesores se consagren a estas sanas reformas que tanto elevarían el espíritu docente de nuestros colegios, todavía viviendo textos anticuados y formas rutinarias, como la de conferenciar o recitar lecciones mal dirigidas de libros extraños a las nuevas doctrinas históricas.

La instrucción obligatoria, por Matías G. SÁNCHEZ SORONDO, Buenos Aires, 1915; págs. 120. — Interesante y oportuno, por la observación, la doctrina y el momento nacional, es este folleto del Director General de Escuelas de la provincia de Buenos Aires, doctor Sánchez Sorondo.

Todo régimen de educación ha partido, dice el autor, de esta verdad vulgar en las democracias: el analfabetismo es un mal social. Para combatirlo se pide escuelas. Pero ¿qué clase de escuelas? se pregunta. Llamamos analfabeto a quien no sabe leer, escribir ni contar. Si aprende estas nociones deja, lógicamente, de serlo. La sociedad ha querido suprimir una entidad negativa, para crear una positiva. Pero con enseñarle a leer, escribir y contar, la sociedad no ha llenado su misión con el individuo. Debe despertar

en éste la conciencia de su situación en el planeta, en el espacio y en el tiempo y los sentimientos sociales.

Esta es la instrucción obligatoria, mínima y común. Quédanle al escolar alfabeto abiertas las puertas de la instrucción primaria superior, de la secundaria, de la profesional y de la universitaria. Estos ciclos de la enseñanza, constituyen un deber del estado con la sociedad, puesto que si el individuo tiene derecho a que el estado le enseñe las nociones primeras, y no para que lo haga médico, abogado o profesor, la sociedad tiene, consigo mismo, el deber de hacer médicos, abogados y profesores. Se puede decir que frente al deber de la instrucción desaparece la objeción financiera de los gobiernos. Entre la exigencia social y los medios para satisfacerla se debe hacer sentir el talento moderador del estadista.

La necesidad de instruir domina en la instrucción mínima obligatoria. Se plantea la cuestión de la conveniencia de dividir la instrucción en mínima y máxima. El elemento escolar en cuanto ha adquirido las nociones indispensables de la primera parte del ciclo primario deserta de las aulas. La estadística es reveladora:

INSCRIPCIÓN EN EL AÑO 1914.

<i>Provincia de B. Aires</i>			<i>Capital Federal</i>		
	Inscriptos	Por ciento		Inscriptos	Por ciento
1 ^{er} grado...	82.478	—	1 ^{er} grado (I. y S.)..	70.336	—
2 ^o » ...	50.647	61.50	2 ^o »	32.000	45.52
3 ^{er} » ...	28.035	33.99	3 ^{er} »	16.191	23.00
4 ^o » ...	13.076	15.85	4 ^o »	10.687	15.00
5 ^o » ...	2.861	3.46	5 ^o »	6.210	8.75
6 ^o » ...	1.525	1.84	6 ^o »	3.460	4.91

El estado debe seguir este movimiento y estudiarlo en cada región, dando elasticidad a los métodos escolares y haciendo adecuados los programas a fin de que los alumnos no se substraigan a la escuela. Dice el doctor Sánchez Sorondo que la fórmula de la instrucción obligatoria diferencial de mínima a máxima, no es entonces una ideación sin base. Antes bien es una imposición de los hechos. Alcanza o trata de alcanzar este *desideratum* del problema educativo argentino: con los recursos disponibles instruir, al mayor número, con el máximo de eficacia.

De cada cien niños que ingresan al 1^{er} grado salen: cinco de 5^o y 6^o grado, quince de 4^o, treinta de 3^o, sesenta de 2^o. Aceptando que en los primeros cuatro años se dé la enseñanza suficiente para que el alumno sea considerado alfabeto, resulta que sólo un 20

por ciento — en 4º, 5º y 6º grado — han recibido la instrucción deseada. Y llegamos, dice, a esta conclusión pavorosa: hay escuelas para todos, pero el 80 por ciento de los niños que asisten a la escuela, no pueden ser considerados como alfabetos. El estado ha malgastado una enormidad de dinero.

El autor se plantea las distintas soluciones que encuentra, amoldando la escuela primaria a las características de las diversas regiones argentinas. Todos los habitantes no pueden ser instruídos *idénticamente*, dice, ni ha de saber lo mismo el niño que concurre a la escuela «Presidente Roca», situada en la plaza Lavalle, que el escolar de Chos-Malal o de Trelew.

La instrucción obligatoria no debe abarcar más de cuatro grados. Esto mismo ha sostenido el ministro de instrucción pública en su reciente discurso en el colegio del Uruguay, citando como corroboradores de esta doctrina opiniones de tanta autoridad como las de Amadeo Jacques, José Manuel Estrada y Joaquín V. González, los que reconocen como un «hecho indiscutible la inutilidad del 5º y el 6º grados de la enseñanza primaria».

El resumen, el señor Sánchez Sorondo, afirma que los programas de instrucción de las escuelas iniciales podrán ser uniformes, y la enseñanza primaria superior se daría en cursos especiales y facultivos de 5º y 6º grados.

El autor remueve en las comprensivas páginas de esta obra, un caudal muy vasto de observación, doctrina y sugerencias educacionales, imposibles de resumir, porque más que de un resumen necesitan un amplio comentario. Aconsejamos la lectura de esta obra a todos los que se dedican a la educación y a los legisladores. Lo más triste que hay, dice un pensador, es olvidarse de las cosas «de puro sabidas». Y así sucede entre nosotros. Tenemos todavía, por muchos años, que remover una doctrina que de tan esencial y comprensiva que es, no se le hace caso, para decorar nuestra educación con la pompa litúrgica y contraproducente de los que no miran los hechos, de los que encuentran más hermoso decir grandes palabras, antes que investigar la verdad y amoldarse a ella. Sobre la enseñanza normal, el autor saca conclusiones importantes. Transcribimos el siguiente diálogo que en sí encierra un problema de trascendencia nacional:

«El diálogo que sigue, con pocas variantes, se repite a menudo en mi despacho:

— «Señor, vengo a solicitar un puesto de maestra...

— «Muy bien, señorita. Precisamente hay una vacante en la escuela de X.

— «¿Qué sueldo tiene?

— «Ciento noventa pesos.

— «¿Y dónde queda X, señor?

— «En tal parte. (Pueblo sin importancia o lejos de Buenos Aires).

— «¡Ah, no! ¡qué esperanza! Yo quería en La Plata, en Avellaneda o en algún paraje «de los alrededores», sobre la línea al Tigre o a San Martín...».

Esta atracción de Buenos Aires, constituye un mal grave para la enseñanza argentina.

Profesores y maestros, que pueden tener un hermoso porvenir en las provincias y las gobernaciones, y ejercer allí un papel verdaderamente útil para la cultura de la República, prefieren hacer una vida mezquina en la metrópoli, agotar sus aptitudes, ser más bien elementos disolventes e innecesarios, proletariado intelectual, doliente y clamoroso, antes de internarse a nuestro territorio llevando las ideas y los métodos de la ciencia moderna y haciendo «patria», esa patria que sólo puede surgir de la educación, cuando ésta abarque, como lo quiere el autor, toda la extensión de la república.

Política universitaria, por Joaquín V. GONZÁLEZ, Buenos Aires, Librería «La Facultad», 1915; págs. 324.— El sumario de esta nueva obra del doctor González, que viene a aumentar su copiosa, variada e interesante bibliografía, es el siguiente: I. La Usiversidad nueva y la vida nacional.— II. La labor de un trienio (1212-1915).— III. La fundación universitaria de La Plata.— Sanción de la ley.— Convenio No 4699.— El debate en el Senado de la Nación.— Discurso ministerial: Antecedentes, discurso ministerial, objeciones y réplicas.— IV. Unidad de espíritu de la enseñanza argentina.— V. La Universidad de Córdoba en la evolución intelectual argentina.— VI. La Universidad Nacional del Rosario.— VII. La Universidad Tucumanense.— VIII. Solidaridad internacional por la ciencia.— IX. El «Diplococus» Carnegie y su embajador.— X. La Escuela Industrial Superior del Oeste.— Proyecto de ley.— Palabras de presentación.— XI. El último salón de arte argentino.— XII. La biblioteca y la cultura pública.— XIII. Enseñanza de la Historia Nacional.— XIV. El estado legal del profesorado argentino.— XV. Una siembra intelectual. Anexos.

La gran variedad de puntos que toca en esta obra de «política universitaria» todos ellos de interés nacional, le prestan fuera de su alto valor literario, un interés positivo en nuestro desenvolvimiento cultural, por lo autorizado de su palabra, por lo hondo de su observación, por la realidad confortante de su doctrina y por la orientación de la idea que ha de tornarse en obra duradera, de esas que al través de la vida y de los escritos de González señalan en nuestra historia intelectual una de las más vastas construcciones de ciencia, de ideología y de belleza.

Moisés S. Bertoni (Helvetius), *Descripción física y económica del Paraguay; fauna paraguaya, plantas usuales del Paraguay*, etc. Folletos de 80 páginas, Asunción.— Obra de verdadera ciencia, cuyos materiales ha venido acumulando durante treinta años, es lo que empieza a realizar, con notable eficacia, este autor. Fruto de una vida de investigación abnegada, lejos de la comodidad de las ciudades, en las selvas y desiertos paraguayos, el señor Bertoni se pro-

pone, al mismo tiempo que agrega un caudal de conocimientos nuevos a las ciencias naturales, mostrar al mundo la belleza y riqueza maravillosas de la tierra paraguaya.

Un precursor del comercio libre en el Plata, seguido de documentos para la historia económica, por Ricardo LEVENE, Buenos Aires; Coni hermanos, 1915, págs. 76.—Una nueva publicación del profesor D. Ricardo Levene, viene a reunirse a su ya nutrida bibliografía histórica, que hace de su joven autor uno de los trabajadores de más empeño y talento en tan útiles investigaciones.

En pocas naciones como en la nuestra es tan premioso definir nuestro pasado, penetrar a fondo en las corrientes de nuestro desenvolvimiento anterior, impregnarnos de la verdad histórica para construir la definitiva nacionalidad. El señor Levene une a su labor en los archivos, de exhumación de documentos, un talento claro, un alcance filosófico maduro y una lógica precisa. Su estilo es transparente y castizo. Del doctor Levene se esperan obras de aliento.

REVISTAS

Psicometría e psicopatología, por Enrique MORSELLI, Revista *Psiche*. Julio a Septiembre de 1915, Nº 3, Firenze.—La Psicometría ha perdido terreno en estos últimos años. Si bien había dado excelentes resultados en la determinación de los tiempos, simples y complejos, de percepción, de atención, de asociación, etc. no ha progresado en el conocimiento íntimo del hecho de la conciencia, no se ha dicho nada sobre su naturaleza, no se ha aclarado las intrincadas causas de los fenómenos psíquicos y de sus leyes. De aquí las críticas y los engaños, que sobre todo han herido la enorme producción de la Escuela de Wundt. Los psiquiatras, que por espacio de un año han tenido tanta fe en los cronoscopios, y en consideración de lo que ellos habían sabido dar a investigadores como I. Buccola y Obersteiner, al fin se ha visto el abandono casi completo de las investigaciones psicométricas. Pero ¿es justa esta renuncia a un método positivo, que puede, bien usado e interpretado, dar nociones útiles y comparables sobre el proceso formal, sobre la esencia del pensamiento normal y anormal? Se veía que la medida es el medio cuando no es el fin, del conocimiento; la Psicología experimental procede en la misma forma que las Ciencias puras, que la Física, que la Cosmología, que la misma Fisiología, cuando tiende a establecer en *cantidad* las características y las diferencias de los estados psíquicos. Además, ni en las ciencias físico-naturales se renuncia a la medida, ni la Psicología podría hacerlo sin negar el carácter científico de hoy.

Masci opina que si los estados psíquicos no son susceptibles de ser medidos con las medidas físicas, tienen una *cantidad* determinada: al contrario, sin ella la conciencia sería caótica. La atención, la memoria, las aptitudes, que son las condiciones de cada desarrollo psíquico, son en gran parte aspectos cuantitativos de la conciencia.

El mismo sentimiento, bajo la forma de placer y de dolor, representa la apreciación nativa del valor de las cosas respecto al organismo o a la psiquis, y esta apreciación es tanto más precisa cuanto más la conciencia advierte las variaciones cuantitativas. En verdad, la conciencia, en su dinamismo como en su equilibrio, es siempre una totalidad, y tales elementos tienen cantidades determinadas. El problema se limita a esto: si la cantidad de un estado de conciencia es medible. La medida es en Psicología lo que puede ser, y que debe ser es decir, es relativa al *más* y al *menos*; en definitiva, se refiere al *exceso* y al *defecto*, que son importantes para su carácter destructivo. La medida necesita el *tiempo* y la *intensidad*: lo primero, es más fácil de establecer con los métodos e instrumentos de investigación; lo segundo es más difícil de determinar, limitándose, como dice Masci, solo a la posibilidad de apreciar en «*más*» o en «*menos*». Pero se llega a resultados positivos especialmente en Psicopatología, cuando se investiga las relaciones entre el tiempo y la intensidad. Esta relación es la que los fisiólogos llaman «inhibición» y «dinamogenia»: la primera retarda el proceso, pero lo intensifica; la segunda, abrevia el proceso, lo hace más fácil, pero en la mayor parte de los casos, hace menos profundo el fenómeno. Se objeta que, en cada caso, la medida tiene importancia apenas en el proceso intelectual, y que excluye del todo el afectivo: se dice, no se mide en proporción aritmética o geométrica una emoción o un sentimiento. Esto en parte es verdadero, pero en tanto que la Psicometría presenta un dato, aunque sea indirecto, para avaluar aproximadamente la intensidad de un fenómeno emotivo y sentimental cuando transfiere su acción inhibitoria o dinamógena al proceso intelectual más medible. Tómese el fenómeno morbozo de la «fuga de las ideas»; o bien, con investigaciones más seguras, se adopta la técnica de Buccola, o de Kraepelin, o de Sommer, o de Olici, para medir la velocidad de la escritura o de la lectura dicción en los diversos momentos de emoción o bajo la influencia de ciertos venenos: no se tiene tal vez consecuencias importantes en la intensidad de una cierta emoción o de un cierto pasaje experimental. ¿Y no se ve estampada la acción perturbatriz en la energía o intensidad del pensamiento? Aun en la Psicopatología es de suma necesidad el hecho psicométrico. La acusación hecha a la Psicometría, a la Psicocronometría, a la Psicofísica y a la Psicodinámica de haber pretendido, con sus mediciones, llegar a través del «mecanismo» a la «esencia» del hecho de conciencia, es absurdo. Son críticas triviales; el hecho es que los resultados y las inducciones de Kechner, Wundt, Mosso, Binet, Lange y también de los más recientes de la escuela de Würzburg, constituyen una serie de determinaciones psico-cronológicas que han servido

por lo menos para demostrar las relaciones inquebrantables entre el *pensamiento* y la *extensión*: y nadie podrá negar que esta relación no tenga un contenido de valor.— A. A. ROBASSO.

Les sciences morales et sociales et la biologie humaine, por el doctor GRASSET. *Revue Philosophique*, No 2, Febrero 1915, París.— En resumen, vemos cómo es posible y fácil, sobre la doctrina propuesta de la Biología humana ensayada por las ideas-leyes de la conducta humana edificar toda una moral y toda una sociología científica y práctica, constituyendo una rama de la vida individual y social. Lo cual permite decir en definitiva: *Todas las ciencias morales y sociales de carácter científico, están basadas en el conocimiento de las leyes, deberes y peligros biológicos, tal como los define y caracteriza la Biología humana o La Biología humana que debe ser esencialmente diferenciada de la biología animal tal como es también de la vegetal—da a las ciencias morales y sociales una base y un punto de partida que la biología general (como toda otra ciencia positiva y experimental) es incapaz de dar.* — A. A. R.

La vida intelectual, con o sin conciencia. Sus caracteres psicológicos. La emoción mórbida.— El delirio emotivo ofrece signo y caracteres psíquicos propios de la vida intelectual, como las ansiedades, angustias, obsesiones, fobias e impulsiones que en forma episódica pueden acompañarle. Morel y los franceses, hacen de la obsesión una perturbación esencialmente *emotiva*; mientras Westphal y los ingleses, ven en la obsesión un acto puramente *intelectual* al que *acompaña o no* una pequeña *reacción emotiva* provocada por la *idea obsedante*. Para Morselli, Tamburini y la escuela italiana en general, la base es la idea fija que provoca alteraciones intelectuales o impulsivas; pero la emotividad es siempre secundaria; los alemanes piensan también que la emoción es consecuencia de la idea dominante y Freud, de Viena, admite el predominio de la emoción sobre la obsesión, creando una neurosis especial, la *neurosis de angustia*. Para el A. los *estados emocionales, normales o patológicos*, constituyen: *un complejo psicológico a base orgánico-afectiva con representaciones o ideas*.

La percepción, la noción y el proceso cerebral de la ideación.— Hay en la vida de la psiquis, en su función intelectual, dos factores importantes: uno estático que es el contenido mental o conocimiento formado: 1º con unidades de la vida afectiva o intuitiva somáticas que nos dan la noción de nuestra existencia corpórea; 2º unidades perceptivo-sensoriales que nos dan la noción de nuestras relaciones con el medio; 3º unidades psíquicas que, si bien tienen o tuvieron un germen sensitivo-sensorial, son transformadas en productos nuevos elaborados en el conocimiento por el proceso de cerebración consciente o subconsciente. Sensaciones, percepciones, representaciones, imágenes e ideas son las unidades del conocimiento, que las retiene por la memoria y asocia y compara por la

inteligencia, el gran factor dinámico y psicogénico de nuestro juicio y razonamiento.

Psicología de la vejez. La democracia y los estados demenciales. — La decadencia de la psiquis se observa en los viejos, en la forma común de *chochera*, *sensiblería*, etc. sin estado de alienación, por exaltación de la afectividad y falta de contralor intelectual. Se presenta con una evidente reducción de actualidades, sentimientos, inteligencia y voluntad notoria si se compara con la vida y costumbres anteriores del sujeto. Los viejos se hacen egoístas, rehacios a lo nuevo porque viven de lo pasado. Suelen ser autoritarios, irritables, impulsivos. Son incapaces de refrenar sus instintos. Dejan de ser justos y ecuanímenes *con los suyos y con sus bienes*; todos han sido héroes o tenorios; no tienen memoria *presente* y viven encantados con el recuerdo de su juventud.

La demencia es un estado de alienación mental caracterizado por el debilitamiento o pérdida parcial o total de las facultades intelectuales, morales y afectivas, sin posibilidad de restauración. Es una afección *no congénita, adquirida, que se hace permanente y denuncia el aplastamiento global y definitivo de la psiquis*. Pero no corresponde la afección a un proceso anátomo-patológico único y exclusivo; por esto, para la psicología y la psiquiatría es un síndrome psíquico, por distintas lesiones cerebrales y variadas formas clínicas que se presenta como *esencial* por toda la enfermedad: demencia senil, parálisis general progresiva, demencia orgánicovasal, o acompaña u oculta o disimula otros estados de alienación: demencia precoz, vesánica, etc. Los idiotas, imbeciles y débiles mentales de nacimiento, no son, pues, *dementes* aunque sí son *alienados*. El demente ha sido rico que ha perdido su fortuna; mientras nunca tuvo nada el idiota. Etimológicamente *dis-mentia* significa debilitamiento, desarreglo o extinción de la psiquis. Es un estado mental incurable que puede reconocer diferentes orígenes, pero que se caracteriza por la ruina irremediable de la razón. La demencia es, en muchos casos, el final de algunas enfermedades mentales, como los delirios sistematizados, alucinatorios. En general, la *demencia* es tranquila: las exageraciones de actividad disminuyen; las alucinaciones pierden su claridad, las ideas se hacen confusas, las obsesiones menos tiránicas, las ilusiones e interpretaciones falsas aparecen desteñidas y opacas. Sus sentimientos todos, como sus actos, se debilitan. Como pierden la memoria, pierden también sus habilidades; aparece la incoherencia; son versátiles con largas e insulsas charlas, sucediéndose las palabras y frases sin orden, encadenamiento, ni lógica, sin sentido alguno. Hay *estados demenciales* que son formas de debilitamiento psíquico, observados en la evolución de ciertas afecciones mentales; no son *globales*, ni *definitivos*, ni *incurables*, como en el delirio religioso crónico, en el delirio polimorfo de los degenerados, en el alcoholismo subagudo, en el de las persecuciones, etc. También en la demencia precoz el estado demencial puede ser incompleto y transitorio, pero a recaídas múltiples. — A. A. R.

I metodi della psicologia: III. *Il metodo storico*, por F. di SARTO. Revista *Psiche*, Nº 3, Julio a Diciembre de 1915, Firenze. — Mientras la consideración puramente científica o naturalista se limita a la determinación y a la explicación de la naturaleza de un objeto, el cual puede ser cultivado en un cierto periodo de tiempo, prescindiendo de la investigación respecto a su origen, la consideración histórica se refiere especialmente al problema de la determinación y de la formación del objeto mismo. La consideración histórica debe necesariamente tener por fin principal indicar los momentos o estados a través de los cuales se cumple la formación. El ideal a que tiende la práctica del método es que la sucesión de los diversos estados sea considerada como necesaria, fundándola en relaciones causales claras; la consideración histórica tiene siempre un valor en cuanto pone a luz la serie de fenómenos sucesivos con la mayor constancia y regularidad. La consideración histórica contribuye a aclarar ciertos fenómenos o aspectos de fenómenos solo relacionándolos con los antecedentes relativos, sin que puedan ser considerados como aplicaciones de leyes generales. La aplicación del método histórico en psicología puede tener los siguientes fines: determinar las principales direcciones en las cuales se ajusta la evolución psíquica ya sea en el individuo como en la especie, lo de distinguir con la mayor precisión las disposiciones o tendencias originarias fundamentales de las secundarias y adquiridas, y lo de reconstruir las manifestaciones de la actividad espiritual los procesos que dieron su origen, lo de leer a través de la evolución de la civilización y de la cultura la evolución propia del espíritu tanto individual como colectivo.

Una aplicación irreflexiva e instintiva del método histórico al conocimiento psicológico se tiene cada vez que debiendo formarse un concepto claro de una individualidad psíquica, se impulsa la investigación retrospectiva de los antecedentes psíquicos hasta la infancia, con el propósito de encontrar los primeros gérmenes de aquellas manifestaciones que luego se tornan aparentes para todos. La imprescindible necesidad de extender la consideración histórica a la vida psíquica se muestra evidente cada vez que se pretende explicar el íntimo dinamismo que se hace a base de una verdadera y propia individualidad, de la constitución de un sujeto capaz de comportarse como centro de fuerza y de conciencia y no como simple anillo de una cadena casual o bien como parte de un mecanismo.

La consideración histórica de los hechos psíquicos no puede limitarse a una sola especie aunque sea la especie humana; pero, dadas las semejanzas que indudablemente existen entre la psiquis de los diversos seres animados, debe necesariamente extenderse, mediante el procedimiento comparativo a estos últimos. Mucho se ha discutido y se discute aún sobre las relaciones entre la psiquis humana y la psiquis animal, en la posibilidad de establecer una relación de continuidad entre una y otra; pero es evidente que solo el estudio histórico comparativo, hecho con método riguroso, de todas las manifestaciones psíquicas, desde las más simples hasta las más complejas en el reino animal. Uno de los fines de la consideración histórica

comparada de los hechos psíquicos, en los diversos grupos de los seres animados, es el de determinar el sentido de la psiquicidad. ¿Qué es y qué representa en el mundo? El primer hecho que arroja luz es que en cada forma de vida psíquica hay un factor o elemento primario fundamental y un factor o elemento secundario derivado: el primero, que es acción, tiene un fin, considerar como un rasgo de la naturaleza propia del individuo; el otro, que se une al elemento primario y lo complica, es una formación secundaria. Según el individuo y la especie reacciona de distinto modo a las excitaciones externas. Existe otra forma por la cual se explica la actividad psíquica, y es la que podríamos llamar *refleja*. Todas las determinaciones reflejas y conscientes sirven en cierto modo para dar una explicación más perfecta de las mismas aptitudes y funciones; y se ha considerado la tendencia originaria como principal determinante de cada evolución psíquica. Un solo hecho muestra con seguridad la consideración histórica de las manifestaciones psíquicas en todo el reino animal, y es que estas son siempre dirigidas para conseguir fines en los cuales cada individuo busca su bien y en los que está la razón de su existencia.

En el fondo el método de reconstrucción histórica debe inspirarse en este principio: que el material de elaboración y de interpretación deba reunirse sin que el sujeto, sabiéndolo, intervenga con la propia voluntad y reflexión, debe reunirse excluyendo toda clase de artificios y estando provisto del mecanismo psíquico según las propias leyes. Desde este punto de vista, entre los diversos procedimientos, el de la interrogación es el más peligroso, por la acción sugestiva que puede ejercer, mientras que el de temas libres en los que se deja hablar libremente al individuo, o el de las asociaciones, resultan más eficaces siempre que el observador, al interpretar el material, no reuna artificios de suerte.

El observador debe interpretar el material fundándose en leyes asociativas y en inferencias que son más comunes en la vida ordinaria, debe aplicar las leyes y los conocimientos a la interpretación de los fenómenos relacionados con los procedimientos psicoanalíticos, y no atribuir el valor de principios explicativos a los mismos hechos constatados, vale decir construir principios, admitir fuerzas o procesos psíquicos que son los mismos hechos explicados, pero que llevan distintos nombres.

El método de la construcción histórica de los complejos psíquicos hacen vacilar la confianza de los científicos solo a estas condiciones: 1º que se abandone todo preconceito sistimático; 2º que se someta a un continuo control, en el sentido de que ninguna reconstrucción histórica se admita sin una demostración clara y persuasiva de las relaciones del presente con el pasado, y en el sentido que de la marcha general de la vida y de la conducta psíquica y de las variaciones de esta misma en una dirección particular a consecuencia de la acción ejercitada sobre ciertos complejos, se tienen motivos para admitir que estos últimos representan momentos importantes en la historia psíquica del sujeto; 3º que no se debe admitir ninguna forma de simbolismo, cuando no puede ser suficientemente demostrado.

Es necesario distinguir el método histórico como manera de considerar y de sistematizar los hechos psíquicos del método histórico como fuente de conocimientos psicológicos. No hay duda que la historia, por diversas maneras, puede dar material para deducciones de orden psicológico, sea porque los hechos históricos, llevándose a cabo por los individuos y por los grupos humanos, pueden estimular la reflexión psicológica y extender notablemente los horizontes, sea porque la historia puede suministrar un campo de observaciones y que los sujetos que actualmente existen no pueden sugerir; se piensa, por ejemplo, en los datos que pueden extenderse al estudio de la biografía de las grandes individualidades, aquellos que por su genio, por sus aptitudes especiales se elevan de las medianías; se piensa en todos los elementos preciosos que pueden ser extraídos de las *confesiones*, de las *autobiografías*, de los *coloquios*, de las *conversaciones*, de los errores del pensamiento y de la acción, y se verá cuan abundante es el material reunido de las observaciones del pasado, observaciones que, como es fácil entender, no son sustituibles por ninguna otra observación y experiencia del presente. En tales casos, para la ordenación y valorización de los datos es necesario seguir las normas que sigue cada historiador escrupuloso en la afirmación de los hechos ocurridos, no se puede decir que en un trabajo de tal índole se deba explicar la actividad del psicólogo: es un trabajo preparatorio que puede ser y está hecho por otros, y que el psicólogo debe saber aceptar con crítica, para sacar partido de sus deducciones. Ciertamente, el psicólogo no puede y no debe aceptar como verídicas todas las noticias que sean dadas por los históricos acerca de una personalidad consagrada en la historia, sin investigar hasta qué punto tales noticias están de acuerdo con las leyes psicológicas y sólo excepcionalmente y con la ayuda de razones persuasivas pueden los hechos esenciales, por sí mismo, *hacer todo*, desde el punto de vista de la ciencia psicológica; pero en el fondo la obra del psicólogo no se diferencia de la que se dedica a la dilucidación de los hechos proporcionados por la observación ordinaria. Son hechos que no se pueden controlar por medio de la observación repetida y mucho menos por medio de la experiencia. Las creaciones fantásticas de los poetas no pueden ser colocadas al mismo nivel de los hechos históricos y además no pueden ser considerados como prueba para la demostración de tesis psicológicas. El valor estético no coincide con la verdad histórica. Ocurre lo contrario cuando el conocimiento histórico se presenta en la misma forma que el conocimiento psicológico, cuando la consideración histórica representa el único medio de profundizar la naturaleza de los procesos psíquicos. Hay formas de la vida psíquica humana y funciones psíquicas que pueden ser conocidas en la intimidad más profunda y solo pueden ser miradas en el porvenir, en el proceso de formación y de transformación. Si pensamos por una parte en las relaciones profundas que existen entre algún centro de la vida psíquica y entre los centros afines, los vínculos que unen al individuo con la

sociedad, y por otra parte a la necesidad de la consideración histórica para definición de estas relaciones, se ve rápidamente como en la historia se encuentra uno en los medios más poderosos de explicación de ciertos aspectos de la vida psíquica humana. Se ve que la vida psíquica humana está sujeta a la acción de la reflexión y de la voluntad y además es susceptible de ser sometida a normas las cuales conducen al arribo de ciertos fines o a la ejecución de planes bien determinados. Para juzgar el grado de eficiencia de la voluntad y de las normas sobre la evolución psíquica individual y para juzgar la eficacia que los fines ejercen sobre el desarrollo de los hechos psíquicos, no hay más que un solo medio, y es la consideración histórica de la personalidad.

El estudio de los productos más importantes y característicos del espíritu, lejos de constituir un nuevo método para la investigación de los fenómenos psíquicos más elevados, puede ser fecundo a condición de que se haga en la misma forma en que se hace el estudio de toda la vida psíquica en uno de sus aspectos fundamentales. Si el conocimiento científico relativo a los productos de la psiquis colectiva puede proporcionar indicaciones útiles, preciosas para llegar al conocimiento profundo de la naturaleza de ciertas formas de la actividad psíquica, esto acaece no en virtud de un nuevo método que se siga o por un nuevo aspecto que ofrezca la vida psíquica, sino porque representa el procedimiento y la explicación más completa y perfecta de aquel modo de considerar que se extiende a todas las formas de la vida psíquica, cada vez que sea posible y que resulte ventajoso. Además, la actividad psíquica en uno de sus aspectos es actividad evolutiva y constructiva de sí misma, y sistema de procesos de términos definidos y fijos, se comprende como puede y debe ser objeto de estudio en toda su extensión mediante el método histórico.— A. A. ROBASSO.

Cultura della gioventù e pedologia, por OTTO ROBERTAG. *Rivista Pedagogica*. Enero 1915. Milán-Roma-Nápoli. Año VIII.— Stem se ocupó de la *Pedagogia comparada de los sexos*. El A. comienza por diferenciar la fisonomía psicológica característica del sexo en sus diversas formas de actividad: sensorial, ideativa, afectiva y voluntaria, y luego pasa a considerar el *tiempo* de los progresos psicológicos en los dos sexos, que está arreglado de acuerdo con las leyes evolutivas. La diferencia fundamental de la psiquis de los sexos, no se puede—según el A.—hallar en el *contenido objetivo* del patrimonio mental; para lograrlo no se debe considerar ni el grado de capacidad, ni el objeto de la actividad, pero sí el *cómo* de ambas. Los sexos se caracterizan por una mayor *receptividad* (prevalecen en el niño: capacidad de asimilar y de retener las impresiones externas, fineza del sentimiento, tendencia y capacidad a imitar, influencia de las imágenes y de situaciones pasadas bajo la acción del momento, aptitudes que tienden a hacer propias las opiniones y la dirección del interés y de la voluntad). Predomina en el hombre lo siguiente: mayor *producción* (que se

relaciona con la mayor independencia y originalidad, con el deseo de lo nuevo, con la más amplia actividad sintética de la mente), y mayor tendencia a la *oposición* (humor agresivo, facilidad a la crítica y a la sátira). El hombre es más *impersonal* y *objetivo*; y la mujer más *personal* y *subjetiva*. Conclusiones prácticas: la psicología debe tratar de que los métodos pedagógicos se adapten, a lo menos, a tales diferencias psicosexuales. Cohn habla de la «diferencia entre los dos sexos basada en las observaciones hechas durante la educación promiscua». En algunas escuelas superiores de Baden se han realizado encuestas que pueden aceptarse para establecer las predilecciones de los alumnos de los dos sexos en las materias de enseñanza, predilecciones que nos llevan a la siguiente conclusión: las mujeres prefieren todo lo que es más evidente, más rico en tono afectivo y más relacionado a la vida cotidiana. Los hombres, en general, son diligentes sobre todo si se trata de materias de su agrado, las niñas, en cambio, explican muy a menudo el mismo interés también en las materias que no le interesan, pero son más distraídas y poseen una memoria que les sirve solo para aprender, y no para recordar por mucho tiempo lo aprendido.

La señora de Kempf presentó un trabajo sobre *la posición social y económica y su significado para el problema de la educación*, donde pone de manifiesto las condiciones desfavorables de la educación escolástica de las niñas alemanas; y opina que: la coeducación podrá establecerse en condiciones ventajosas cuando la equivalencia intelectual de los dos sexos sea reconocida universalmente. *Wychgram*, en la discusión sobre el tema *las consecuencias que se derivan de las características sexuales y de las condiciones sociales*, refuta al concepto de «peculiaridad mental femenina»; para la educación de las niñas, además, no es necesario agrega, ni una ordenación escolástica especial, ni un método distinto al de los varones; la dificultad que se presenta en la educación e instrucción femenina depende de la preparación a la función que le incumbe a la mujer, y de la profesión extra-doméstica. *Bäumer* opina de diverso modo. Quiere adaptar los métodos a las características mentales de la mujer, lo cual se puede obtener: 1º Con la organización de la escuela y la división de las materias; 2º Con la elección de las materias; 3º Con el método de enseñanza. Es menester, también, que la escuela tenga en cuenta el doble fin en la educación de la mujer, porque el mayor peligro, de la cultura superior femenina reside en la tendencia a organizar la enseñanza mixta, a causa del dualismo de la vida de la mujer.

Algunas investigaciones personales sobre los niños de las escuelas elementales americanas conducen a la señora *Hoesch-Ernst* a establecer los ideales de los niños hacia las personas que más admiran; ideales que cambian según el sexo, prevaleciendo en los niños la admiración hacia los personajes históricos y en las niñas, los poetas y escritores. Y Lipmann en las investigaciones realizadas sobre las diferencias sexuales, llega a las conclusiones siguientes: 1º La *intervariabilidad* de los varones es mayor que la de las

mujeres; 2º La curva de los números obtenidos corresponden a la curva de *Gaus*.

Ricerche sperimentali, sulle illusioni dell'introspezione, por ENZO BONAVENTURA. *Rivista Psiche*, Nº 3. Julio a Septiembre 1915. Firenze.—De las experiencias realizadas se llegan a las siguientes conclusiones: 1º Existen tres tipos de memoria, el tipo de memoria reconstructora y el tipo de memoria fiel entre los cuales se intercala un tercer tipo intermedio. A estos tres tipos, reconocidos por el análisis cualitativo de los testimonios reunidos en diversos intervalos de tiempo, corresponden tres formas diversas de la curva que traduce los valores del grado de certeza interna de S en las repeticiones, formas individualizadas por los diversos valores que asumen los dos coeficientes principales de la certidumbre interna: la actividad reconstructora y la introspección. Al tipo de memoria reconstructora corresponde un valor elevado de la actividad inventiva y un valor nulo en el grado de introspección, al tipo de memoria fiel corresponde un valor bajo en la actividad reconstructora y un elevado valor en la introspección, y al tipo intermedio corresponden valores intermedios de los dos factores con prevalencia de la actividad reconstructora y escasez de introspección. La curva calculada matemáticamente corresponde con suficiente aproximación a la curva experimental. La introspección va sujeta a una primera forma de ilusión cuando la S o no garante elementos que recuerdan axactamente o garante elementos inexactos; en el primer caso no da a su memoria el valor que merece, en el segundo no sabe distinguir los recuerdos de la propia reconstrucción. 2º En la transformación de los recuerdos surgen algunas reglas o ideas directrices que se imponen al sujeto y sobrepasa su fuerza a la de la memoria; en los experimentos sobre la memoria de las palabras asociadas, otras a los errores que no pasan el círculo de conceptos a los cuales pertenecen el elemento exacto olvidado, funcionan en las ideas directrices la tendencia a sustituir al elemento exacto el concepto antiestético inducente, la tendencia a sustituir adjetivos calificativos, la tendencia a sustituir asociaciones verbales a asociaciones intelectuales, la tendencia a sustituir la relación asociativa más común, habituales y fáciles a aquellas accidentales y difíciles; otros errores en fin se deben o a una elaboración intelectual más compleja o a la acción de las tendencias afectivas, de la inteligencia, del carácter individual. En los experimentos sobre la memoria de objetos complejos, como cuadros, cuentos, razonamientos, las ideas dirigentes que surgen en la transformación de los recuerdos es la tendencia a asimilar elementos diferentes, la tendencia a la disposición simétrica de las partes, la tendencia a reunir elementos destacados, a completar elementos incompletos, a establecer órdenes, cohesión, armonía. La introspección está sujeta a una conducta especie de ilusión. 3º Las investigaciones experimentales sobre la sugestión han demostrado la coincidencia del tipo de memoria reconstructora con un mayor grado de sugestibilidad, y del tipo de memoria fiel de una mayor resistencia a la sugestión. Esta coinci-

dencia, en tanto revelan que estos dos fenómenos se unen con una disposición general del alma, con un temperamento particular, y un grado especial de voluntad, requiere ser interpretada en el sentido de que el origen de los dos hechos, la actividad reconstructora de la memoria y la sugestibilidad, es única.

Estos resultados hacen surgir algunos problemas graves de interés psicológico y filosófico. El primer problema que se presenta, y el más importante, es el que se refiere a las ideas dirigentes. ¿En qué consisten estas ideas dirigentes? ¿cuál es su naturaleza, cuál es su funcionamiento? Algunas veces las ideas dirigentes pueden explicarse del mismo modo que la de las aptitudes; por ej.: seguido a la experiencia, a la repetición, etc., se está habituado a considerar siempre el mismo aspecto en los objetos, será tratado inconscientemente y puesto siempre de relieve tal aspecto, y luego modificar sus recuerdos en el sentido que lo requieran sus hábitos. En esto debemos poner la tendencia a sustituir, en la memoria de palabras asociadas, conceptos y términos unidos al inducente de una relación más fácil y habitual, como el concepto antiestético, o el adjetivo calificativo, etc.; y en la memoria de los objetos más complejos, la tendencia a modificar los recuerdos según el punto de vista personal que un individuo se forma al observar y al juzgar. Son estos los automatismos adquiridos, las ideas dirigentes más personales capaces de ser, como todas las aptitudes modificadas. Otras veces, en cambio, las ideas dirigentes inconscientes presentan tendencias característica de la psiquidad, ya sea del individuo o de la especie. Como todas las tendencias, como las formas instintivas de la conducta, responden a una necesidad de la psiquis. ¿Qué concepto debemos formarnos de la naturaleza de estas tendencias, de estas ideas directrices? No se tiene ningún elemento para verificar si corresponden a algún carácter estructural y funcional del organismo; además se debe, para llegar al terreno de la experiencia, considerar estas ideas dirigentes únicamente como funciones psíquicas. En segundo lugar, debemos distinguir estas ideas directrices de aquellos hechos psíquicos inconscientes que, como las imágenes conservadas en la memoria, no se pueden poner al mismo nivel que estas *funciones* y cuyos efectos en el desarrollo de la vida espiritual son bien conocidos. Los recuerdos imaginados en nuestra memoria no son *actos*, son *disposiciones* al cumplimiento de ciertos actos, los cuales no intervienen en lo inconsciente, y muestran su presencia solo cuando, por la acción de cualquier estímulo son llevadas al campo de la conciencia. En cambio las ideas directrices obran, desuelven toda su compleja acción fuera del campo de la conciencia, guiando la memoria, los razonamientos, la conducta, sin revelarse en la percepción interior clara del sueño. En tercer lugar, estas funciones psíquicas automáticas presentan los mismos caracteres de las funciones psíquicas conscientes más complejas. En fin, estas funciones psíquicas pueden ser llevadas de las tinieblas del automatismo a la luz de la conciencia. La presencia de un hecho representativo sirve como de estímulo en la explicación de la actividad psíquica inconsciente: las tendencias fundamentales a la asimi-

lación, a la simetría, a la analogía, las tendencias que dependen del temperamento y las adquiridas por el hábito, entran en función cuando tienen material mnemónico en que ejercitarse; y su acción consiste en modificar este material según su naturaleza. Inconscientes esas ideas directrices, e inconsciente también el trabajo de transformación que van efectuando, sin embargo el resultado final de su reelaboración aparece sobre el nivel de la consciencia. Cuando el sujeto no se percibe que el contenido representativo ha sido modificado y cambia las modificaciones y los errores por recuerdos verdaderos, se tiene la ilusión de la introspección. También en la sugestión se forman inconscientemente ideas directrices, tendencias análogas a aquellas que se tienen en la transformación de los recuerdos; la diferencia estriba en que mientras allí eran tendencias o adquiridas o correspondientes a la naturaleza de la psiquis, aquí son sugeridas por medio extenso, impuestas al sujeto por la autoridad moral del experimentador. El funcionamiento de las ideas directrices en lo demás es lo mismo: el sujeto no tiene consciencia de su acción y atribuye a la propia iniciativa personal las convicciones que le sugiere el medio externo: dando la ilusión de la introspección. Así se confirma de que la memoria reconstructora y la sugestión tienen su base en un fenómeno único: la ilusión de la introspección.

Otro de los problemas interesantes es el metodológico. Desde el punto de vista general, la introspección reclama limitaciones en dos sentidos: 1º La verdadera y propia introspección, considerada como el aprendizaje de un hecho psíquico en el momento en que se produce, es un caso límite: por cuanto breve sea el intervalo de tiempo entre el desarrollo de un proceso psíquico o de una faz de éste y el ensimismamiento de un sujeto, mediante el cual se hace del proceso psíquico un acto conocido.

Un hecho psíquico primero es advertido en la conciencia, y luego es objeto de conocimiento mediante la reflexión interna; y para conocerlo el sujeto debe fijarlo en la memoria, debe evocar las fases transcurridas.

Esto tiene consecuencias graves. En primer lugar, que el conocimiento introspectivo de los propios hechos psíquicos es fragmentario y lagunoso, porque no es posible reunir todo un complejo de hechos psíquicos elaborados, aunque sea en un tiempo más o menos largo. En segundo lugar, como todos los recuerdos sufren tantas transformaciones, así también los recuerdos de los hechos internos están sujetos a múltiples transformaciones, al contrario, están sujetos a mayores transformaciones que los otros recuerdos, porque su fragmentariedad exige un trabajo de reordenación y reconstrucción más intenso que los recuerdos de contenidos representativos. En cada caso las ideas directrices de la transformación de los recuerdos y sobre todo la tendencia a la asimilación y la tendencia a completar y la unión racional de los elementos incompletos hacen inseguro el testimonio introspectivo.

2º Mediante la introspección podemos reunir los resultados, los productos finales de los actos psíquicos, pero no los actos en sí

mismos. Los hechos psíquicos constituyen un dominio que le está prohibido a la introspección, y no temporariamente como los hechos psíquicos que moralmente son inconscientes pero que pueden, en ciertas circunstancias, aparecer en la conciencia, sino definitivamente, porque hasta allí no llega la introspección. ¿Podemos decir entonces que el método de la introspección constituye el verdadero método experimental? La ciencia moderna, la ciencia *experimental*, se ha constituido cuando ha abandonado la idea de considerar la virtud oculta, de explicar la naturaleza de las fuerzas íntimas que existen en el universo, no ya excluyendo, sino relacionando con la investigación filosófica estas investigaciones y limitando el campo de estudio a la observación precisa de los fenómenos, a su descripción, clasificación y medida. Hacia esto debe dirigirse la ciencia psicológica para constituir un cuerpo de doctrina sólido como el de las ciencias físicas y biológicas: obtener, con el uso de métodos exactos de observación y de análisis, la descripción precisa de los fenómenos, mostrar las analogías y las diferencias que presentan clasificándolos y anunciar las leyes que los rigen, posiblemente con expresiones matemáticas. Hasta aquí llega el trabajo de la ciencia psicológica; la investigación de la naturaleza íntima de los actos psíquicos no puede entrar en su campo de estudio.

Se puede decir que nada de importante se ha aportado a la psicología con las investigaciones que los secuaces del método de la introspección provocada experimentalmente han querido hacer; y lo que sus tesis tenían de verdadero habían sido encontrados con métodos bien diversos.

De lo expuesto el A. llega a las siguientes conclusiones: 1º La introspección puede revelarse tanto mejor en la vida espiritual, cuando más espontánea y sincera sea; la introspección provocada artificialmente en un laboratorio, ejercitada frecuentemente o por personas que no están habituadas o de aquellos que llevan en el análisis de sí mismos todos los prejuicios escolásticos, no podrá conducirlos a ningún resultado seguro.

La parte introspectiva de la psicología no puede ser más que el estudio especial de aquellas almas que, por las cualidades de su carácter y de su pensamiento, han realizado con perfecta sinceridad este doblamiento de la conciencia sobre sí misma. 2º Por estos motivos, la parte introspectiva de la psicología será más bien un ejercicio literario que un cuerpo de doctrinas científicas: no podrá conducirnos al conocimiento analítico de la vida psíquica y, mucho menos, a la fórmula matemática de los resultados experimentales, sin los cuales la psicología no sería una ciencia. 3º El método psicológico consiste en estudiar las diversas formas de la actividad psíquica en su funcionamiento, sea directamente, analizando y midiendo los *productos* de cada una de las funciones y procurando perseguir, a través de los caracteres de estos productos, la cualidad y las formas de los procesos psíquicos que los han determinado, estudiando los síntomas fisiológicos de la actividad espiritual. Método objetivo, se le puede llamar, no en el sentido que le da la psicología rusa, sino en el sentido de que es un método cuyo éxito depende del experimentador y está

sujeto al arbitrio y a las aptitudes limitadas de los sujetos. — A. A. ROBASSO.

Des causes des suicides et de la lutte possible contre eux, por BECHTEREFF. *Journal de Psychologie normale et pathologique*, Septiembre-Octubre 1914, N° 5.—B. establece que para el estudio de las causas y de la patogenia de los suicidios, los autores se han servido de diferentes métodos. Uno de los primeros son las estadísticas, las cuales dan a conocer las relaciones recíprocas entre el número de los suicidios por un lado, y la situación económica, la profesión, el alcoholismo, etc., por otro; por lo tanto, las causas individuales quedan oscuras, pues se encuentran en la personalidad del suicidio mismo. Para la determinación de causas individuales, es absolutamente indispensable conocer la vida del sujeto y su herencia. Por el estado neuro-psíquico de los suicidas se pueden conocer las causas que lo originan. A pesar de esto, no se puede prescindir del método clínico. Los métodos médico-legales y anátomo-patológicos tienen una gran importancia. Aquello que no puede explicar por un método, es explicable por otro. Las condiciones ocasionales, como por ejemplo la guerra, o una lucha política o económica aumentan el número de los suicidios. Donde existen medidas severas contra el alcoholismo (Noruega, Dinamarca), los suicidios no son numerosos. En las villas, el número de los suicidios aumenta, lo mismo que cuando se producen cambios notables de condiciones habituales de vida doméstica, la pérdida de la fortuna, por ejemplo. Mientras se realizan los movimientos políticos, el número de casos de suicidios no aumenta, pero cuando se ven los resultados se observa el fenómeno contrario. Comparando la tendencia al suicidio en las enfermedades psíquicas y la tendencia al suicidio en los sujetos sanos, se llega a la conclusión de que esta tendencia es 100 veces más grande entre aquellos que entre éstos. Pero en la mayor parte de los casos, los suicidios se deben a un estado de depresión; rara vez el suicida medita sobre lo que hace. Para luchar contra el suicidio es indispensable mejorar las condiciones económicas, de aumentar las beneficencias, de propagar las ideas morales, etc. Sostener la fe en el perfeccionamiento de la humanidad, en el triunfo de la inteligencia y del ideal. Aquel que se encuentra en condiciones de vida difíciles, debe esperar en un porvenir mejor, y este porvenir vendrá, dice el A. porque después de las tinieblas de la noche debe aclarar el alba que será más deslumbrante, por lo mismo que ha sido larga y sombría la noche. La lucha contra el pesimismo aparece como uno de los medios de lucha contra el suicidio.

La Psychologie comme Science, por WAGNER. *Journal de Psychologie normale et pathologique*, Septiembre-Octubre 1914, N° 5.—En este interesante trabajo, M. W. tiende a comprobar el carácter psicológico de ciertos fenómenos que los biólogos consideran como exponentes exclusivamente de la biología mecánica;

procura, en otros términos, probar la existencia de la psicología como ciencia. Demuestra que los fenómenos vitales presentan dos caracteres específicos que no podrán formar parte de los que se observan en los fenómenos del mundo inorgánico. La interpretación de los hechos de la vida exige la explicación por la finalidad, la cual es la causalidad propia en el mundo orgánico. Esta causalidad consiste en que los seres vivientes se ingenian en contrarrestar las leyes físicas — donde la acción no se suspende jamás — en servir a la producción de un efecto determinado. De una manera general, el fin se subordina al instinto de conservación, que es un factor psíquico. Después de una serie de observaciones y razonamientos, M. W. atribuye a los animales una vida psicológica, y procura determinar los síntomas. Procura despertar el interés y estudia desde el punto de vista psicológico los fenómenos de la vida, y termina diciendo, que «si considera en conjunto todo el trabajo intelectual que se ha reunido después de haberse tratado desde el punto de vista psico-biológico, encuentra una abundancia tal de conocimientos nuevos, de problemas nuevos y de planes que lo llevan a la convicción de que la psicología adquirirá, como ciencia, un desarrollo que irá en aumento día a día. No solamente suscita cantidad de investigaciones nuevas, importantes y fecundas, sino que abre a toda la vida del espíritu nuevas fuentes que llevan la fertilidad a todos los campos. Velar en impedir tanto las alteraciones como las mutilaciones violentas, será la obra de esta ciencia en vías de progreso. — P. F.

VARIAS

Centenario de Cervantes.—Esta Universidad se apresta a celebrar en un alto homenaje el tercer centenario de la muerte de Cervantes, el 23 de Abril próximo. No ha escapado nunca en América la trascendencia que encierra el honrar estas grandes figuras de nuestra lengua, que mantienen al través de la dispersión de la raza, con el aliento poderoso de su genio un vínculo espiritual indestructible. Quién sufrió en vida las amargas fatalidades de un destino injusto, quién caminó punzado por todas las espinas, tuvo tiempo de sonreír, de ser fuerte, de acrisolar su talento en esas obras definitivas y milagrosas por lo gigantescas y lo únicas. La influencia de Cervantes ha penetrado a las raíces del idioma. Y fiesta del idioma simbolizado en Cervantes, será la de la Universidad. Su residente quiso asociarla a este homenaje y de acuerdo con este propósito, resolvió en Agosto del año ppdo:

Artículo 1º Designase una comisión compuesta por el señor Vice-Presidente de la Universidad, doctor don Enrique Herrero Ducloux, como presidente; de los señores profesores de la Facultad de Ciencias de la Educación, don Leopoldo Lugones, don Ricardo Rojas y don Arturo Marasso Rocca, y del Colegio Nacional, don Rafael Arrieta, para que proyecten y dirijan los actos con que la Universidad Nacional de La Plata deba conmemorar el tercer centenario de don Miguel Cervantes Saavedra.

Art. 2º Comuníquese, etc ».

Después de los trabajos preliminares, al reunirse la comisión en la presidencia de la Universidad, aceptó el hermoso programa del señor don Ricardo Rojas, profesor de literatura castellana en esta Facultad, que va a continuación, resolviendo elevarlo al Consejo Superior de la Universidad.

1º *Exposición cervantina*. — Estará a cargo de la biblioteca de la Universidad. Comprenderá una sección bibliográfica y otra iconográfica, y se expondrán las diversas ediciones de la obra de Cervantes y sus comentaristas (bibliografía), y los cuadros, estampas, ilustraciones, etc., inspirados en su obra, incluyéndose la reproducción fototípica del retrato de Cervantes por Juan de Jáuregui, que se acaba de descubrir. Formará el fondo de la exposición los materiales de la Biblioteca Universitaria, que es rica en piezas cervantinas, y lo que envíen algunos profesores de la Universidad, algunos cervantófilos del país y libreros o artistas a quienes se podría invitar especialmente. Se adquirirá también la iconografía de las ediciones del Quijote, cuyas carátulas facsimilares se expondrán desencuadrándolas. La exposición se podría realizar en la sala del Consejo, y si resultare estrecha en la biblioteca o el salón del Colegio Nacional.

2º *Curso cervantino*. — Ricardo Rojas, en su carácter de profesor de Historia de la literatura castellana, en la Facultad de Ciencias de la Educación, destinará su curso de 1916 al estudio de la personalidad, la vida, la obra y la gloria de Cervantes, de acuerdo con un programa que versará sobre estos puntos:

Vida de Cervantes, Psicología de Cervantes, La Galatea, Las novelas ejemplares, estudio general sobre dichos trabajos. Análisis de una de estas novelas: argumento, personajes, composición, estilo. Elementos realistas, biográficos y picarescos de este ciclo: su significado con relación al Quijote. Cervantes en el teatro. Cervantes poeta lírico. El Quijote, origen de este libro. La novela caballeresca. Bibliografía de esta obra. Su significado en la raza y en la lengua. La cuestión llamada del «Falso Quijote». Valor estético y filológico del Quijote. Los trabajos de Pérsiles y Segismundo. Obras perdidas de Cervantes. Juicio sobre su personalidad literaria.

3º *Poesías de Cervantes*. — La Universidad costeará una edición de las poesías de Cervantes, compiladas según un proyecto de Ricardo Rojas, quien prolongará el volumen en cuestión. Dicha edición será de 1000 ejemplares, destinándose 500 a ser repartidos

en las instituciones similares del país y del extranjero y 500 numeradas a la venta en España y América.

4º *Farándula cervantina*.— Para dar a las fiestas carácter popular, quitándole la rigidez claustral o burocrática, la comisión del Centenario patrocinará, en la forma que crea conveniente, una farándula estudiantil, alusiva a las obras de Cervantes. Este número correrá a cargo de los centros, alumnos y de los que a él deseen adherirse, por los otros centros universitarios de la Federación de Buenos Aires y de la Federación Latino-Americana. Consistirá la procesión en un desfile ordenado de estudiantes y pueblo, con antorchas y música, el 22 o 23 de Abril por la noche.

5º *El Memorial Indiano*.— La Universidad pedirá a alguno de sus corresponsales en España (por ejemplo, Rafael Altamira, Adolfo Posada o Ramón Menéndez Pidal, o directamente a Pedro Torres Lanzas, director del archivo de Indias) que se sirvan tomar una copia fotográfica del memorial famoso del 21 de Mayo de 1590, donde Cervantes pide paso a América, y de la resolución que recayó en su pedido. De este documento se sacarán unas 100.000 o menos hojas sueltas en fotograbados, así como del retrato de Juan de Jáuregui, para ser distribuidos gratuitamente en el pueblo y en las escuelas argentinas, durante el mes de Abril próximo. El pliego de dichos documentos irá precedido de una breve explicación sobre el significado de ese memorial en la biografía de Cervantes y en la historia de la colonización y de la actual emigración española.

El anterior proyecto de Ricardo Rojas contiene otros números, tales como un concurso literario y una estatua a Don Quijote, los cuales aun no han sido aprobados por el Consejo Superior.

De dicho programa correrían, pues, a cargo de la Universidad: Las «Lecciones Cervantinas»; Edición de las «Poesías» de Cervantes; Exposición iconográfica y bibliográfica; Facsimil «Memorial Indiano». Los otros puntos tales como la Farándula Cervantina han sido proyectados, no como actos oficiales de la Universidad, sino como una iniciativa para los centros estudiantiles de La Plata y de Buenos Aires.

Universidad de Chile. — *Una práctica encomiable.* — La facultad de filosofía, humanidades y bellas letras de la Universidad de Chile, establece certámenes universitarios bienales, con premios de cinco mil pesos cada uno, para el mejor estudio que se presente sobre una gran personalidad literaria del país. El que corresponde de 1915-1916 es sobre el estudio de la vida y obras de don Diego Barros Arana. Es esta una de las formas más nobles del patriotismo, porque fuera de ayudar al estudioso, de estimular al escritor, de reavivar la gloria póstuma, de definir los caracteres de los escritores nacionales dándoles el lugar que les corresponde, se mantiene una especie de entusiasmo intelectual latente que hace penetrar en la conciencia pública la obra de pensamiento y de belleza de los talentos ilustres de la patria.

Seminario de Historia Argentina. — En la sesión del 8 de Junio del año próximo pasado, el doctor Ricardo Levene presentó al consejo académico de esta Facultad el siguiente proyecto de Seminario de Historia Argentina:

1º De conformidad con lo dispuesto en el artículo 28 del Reglamento en vigo la enseñanza de las asignaturas: introducción a los estudios históricos americanos e Historia Argentina, durante el segundo semestre, se llevará a cabo en una aula especial, que se denominará «Seminario de Historia Argentina».

2º El Decano ordenará la colocación en el aula de una estantería adecuada, y de una Biblioteca, para facilitar el uso y manejo de las colecciones documentales, fuentes originales y bibliográficas, reproducciones de documentos en hojas facsimilares, repertorio de fichas de documentos inéditos, etc.

3º La enseñanza en el Seminario de Historia tendrá por objeto disciplinar al alumno por medio de ejercicios de investigación, para suministrarle una educación técnica e instrumental práctica.

4º Ningún alumno de las asignaturas a que se refiere el artículo 1º podrá rendir la prueba oral, sin haber analizado por lo menos dos visitas a los archivos, en las oportunidades que señale el profesor.

Esta asistencia se computará a los efectos del primer apartado del artículo 50 del Reglamento.

5º La prueba oral consistirá, aparte del tema o temas que señale la mesa examinadora, en el estudio y crítica de un texto fundamental o de un documento, relacionado con el objeto de la investigación.

El Consejo Académico al aprobar este proyecto, resolvió solicitar de la presidencia de la Universidad los fondos necesarios para hacerlo efectivo. Con esa cantidad se adquirieron numerosas obras documentales y los textos de más fundamento sobre historia argentina y americana que se escribieron en el país y en el extranjero.

Para organizar el fichero en los documentos del consulado referentes a su parte económica, nombróse un empleado que sacó copia de ellos en el archivo de la nación, los que serán publicados oportunamente por la Facultad.

Los alumnos del Seminario de Historia hicieron varias visitas al archivo nacional tomando copia de documentos importantes los que fueron estudiados en la clase.

Para formar la Biblioteca del Seminario, fuera de las obras adquiridas con los fondos destinados a ello, el Decano se dirigió a los museos, bibliotecas, autores, etc. del país, consiguiendo numerosas obras de valor que fueron galantemente donadas a la Facultad.

El señor Levene, dijo, informando su proyecto del Seminario, que el objeto del mismo era hacer un estudio intensivo de una época de la historia argentina, que quería formar estudiosos, con vigorosa

orientación científica, lo cual sería imposible si su curso fuera extensivo.

Conferencias.—En el año 1915 se dieron las siguientes conferencias en esta Facultad: «La religión de Tolstoï» y «La moral de Tolstoï» por el profesor D. Moisés Kautor, y sobre la poesía de Rubén Darío, por don Arturo Marasso Rocca. A estas tres conferencias concurrió un numeroso y selecto auditorio formado por alumnos de la Facultad, profesores y distinguido público. Es digno de notarse el entusiasmo intelectual que caracteriza al pueblo de La Plata, y que en estas conferencias ha contribuido eficazmente al éxito con que han sido coronadas.

El canciller Lauro Müller, su visita a esta Universidad.—Uno de los actos de más trascendencia realizados en esta Universidad en el año anterior fué la recepción oficial del Ministro de Relaciones Exteriores del Brasil, doctor Lauro Müller, a quien el H. Consejo Superior de la Universidad confirió el título de Académico honorario de la Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Astronómicas.

A pesar del tiempo transcurrido, creemos útil transcribir algunos trozos de los discursos cambiados entre el Presidente de la Universidad y el doctor Lauro Müller.

Dijo el doctor González que: «En estas aulas, donde al par de las investigaciones de la ciencia positiva, filosófica y literaria se cultivan los más elevados y permanentes ideales de la justicia común y pública, se tiene en constante observación el hecho real, la lucha palpitante de la vida y los problemas concretos de la política, inherentes a los medios geográficos correlativos. Procuramos huir de las puras abstracciones que retardan o velan la verdad y acercarnos al conocimiento directo de las cosas y los caracteres individuales y colectivos, convencidos de que basta conocerse para amarse los hombres y los pueblos.

«En la dolorosa hora presente para la Europa, cuna luminosa de nuestra civilización, las naciones de América se sienten obligadas a reconcentrar su pensamiento en su propia historia, y en su convivencia continental, y a buscar en las fuentes comunes de su origen y destinos, los medios de echar los cimientos de una paz tan inalterable, como verdadera.

«Por suerte ellas, no pueden hallar los obstáculos seculares que impiden en el otro continente las soluciones definitivas, que sólo la política científica puede ofrecer; y lo demuestra el hecho que aquí hayan sido realidades vivientes las que allí fueran juzgadas nebulosas utopías. La justicia y la razón, únicas bases inmovibles de la sociedad privada, lo son también de la sociedad internacional. En América ha tenido su más amplio teatro de aplicación y consolidación el principio jurídico del arbitraje; y a los numerosos casos decisivos fallados en menos de un siglo, agrégase ahora la nueva y avanzada forma del tratado subscripto en Buenos Aires

el día de nuestra emancipación, desde hoy doblemente glorioso, porque si hubo en 1810 un pacto tácito de ser todos libres, en 1915, un pacto expreso y escrito sella, sobre un credo común de justicia, una comunión efectiva de estados soberanos, entre los cuales la paz no es una simple convención, sino una sentencia irrevocable».

El doctor Lauro Müller, después de recordar el momento trágico por el que atravesaba el mundo, dijo que las universidades son las casas donde se condensan los anhelos de las generaciones modernas, como en los tiempos de la edad media se concentraba la ciencia en los conventos.

«Ninguna hora para mí más hermosa que ésta, por el honor que en mí se discierne al saber de mis compatriotas por el saber argentino. Sí: que domine la ciencia señores, pues es ella la que ha de contribuir a que nos amemos los unos a los otros».

Estas manifestaciones confortan el oración. La ciencia y el arte unirán a los hombres. Así lo piensan las más luminosas cabezas del mundo. Pero esa ciencia, ha de ser universal, conservando como las mieles de las abejas laboriosas, el sabor de las flores nativas. Hagan las naciones en medio de su labor dinámica, arte y ciencia. No sólo para su gloria, sino para mayor gloria de la humanidad.

Exámenes. — Es digno de hacer notar el satisfactorio resultado de los exámenes de Diciembre en esta Facultad, mas cuando es la primera vez, que en una forma general se ha implantado aquí este método de calificación del alumno. Este habrá encontrado después del triunfo que corona su esfuerzo, como norma provechosa para su vida, lo útil de la diaria y metódica labor, que es la única que puede desenvolver una personalidad respetable en la ciencia, terreno en el cual la improvisación es imposible.

Fueron aprobados los siguientes alumnos:

Antropología: Amoretti Francisca, Broudeur Carmen, de Elía Angela, De Ponti Marina, Enrico Irma, Etcheverry Delia, Heredia María C., Martínez Adela, Meza Adrián, Módena María, Pucciarelli Teresa, Sambucetti Arcelia, Sotelo Diego, Marchiano María, Maftei Margarita.

Psicopedagogía: Barrios Rafael, Cassani Juan, Cía Angélica, Condesse Feliciano, Contreras Miranda E., González María, González Zimmermann J., Lugones Torcuato, Luque Eduardo, Montenegro Adolfo, Montiveros Rodolfo, Panettiere Rosa, Poggio Romilda, Rovello Lydia, Troffelli Severo.

Psicología: Amoretti Francisca, Brondeur Carmen, Campodónico Julia, Caselli Luis E., Cortelezzi Sarah, De Elía Angela, De Ponti Marina, Enrico Irma, Etcheverry Delia, Ferrero Angel P., Giroto Guido, Manganaro Rosa, Martínez Adela, Marquez Miranda F., Meza Adrián B., Módena María, Montoya Cristina, Osacar María, Picone José C., Pucciarelli María Teresa, Sambucetti Arcelia, So-

mariva Luis, Sotelo Diego, Speroni Ernesto, Luaces María, Maffei Margarita, Marchiano María A.

Psicología anormal: Barrios Rafael, Campodónico Carmen, Carrizo Filiberto, Cassani Juan, Cía Angélica, Condese Feliciano, Contreras Miranda Emilia, Debenedetti Clotilde, Duarte Bernardini, González Zimmermann Juan, Grabre Pedro T., Luraghi María T., Lugones Torcuato, Luque Eduardo R., Montenegro Adolfo, Montiveros Rodolfo, Montoya Eduardo, Pereyra Angélica, Pierri Alfredo, Poggio Romilda, Rascio Vicente, Reyes Luciano, Souto Amalia.

Sistema nervioso: Amoretti Francisca, Brondeur Carmen, Cassani Juan, Cortelezzi Sarah, Cordeviola Miguel, De Elía Angela, De Ponti Marina, Enrico Irma, Etcheverry Delia, Gauna Otilia, Giroto Guido, Heredia María C., Lugones Torcuato, Martínez Adela, Meza Adrián, Módena María, Nally Rosa, Osacar María, Pucciarelli Teresa, Ramírez Abella Ignacio, Sambucetti Arcelia, Sotelo Diego, Marchiano María, Maffei Margarita.

Higiene: Amoretti Francisca, Arditi Horacio, Brondeur Carmen, Campodónico Carmen, Campodónico Julia, Cassani Juan, Condese Feliciano, Cortelezzi Sarah, De Elía Angela, De Ponti Marina, Enrico Irma, Gauna Otilia, Giroto Guida, González Zimmermann J., Grabre Pedro T., Luque Eduardo R., Martínez Adela M., Meza Adrián B., Módena María, Nally Rosa, Osacar María, Pucciarelli María Teresa, Reyes Luciano, Sambucetti Arcelia, Siri Luis, Sotelo Diego, Marciano María, Maffei Margarita.

Metodología: Blondeau Ana, Ceppi Nicolás, Contreras Miranda Víctor, Daló Leonila, Larrea Benigno, Limousín Augusto, Morón Moisés, Pucciarelli Carmelo, Puricelli Angela, Ferrero Angel P., Cía Angélica, Contreras Miranda Emilia, Debenedetti Clotilde, Galli Enrique, González María, Luaces María, Montoya Cristina, Montoya Eduardo, Panettieri Rosa, Pereyra María A., Pelanda Ponce Helena, Pelanda Ponce Lucía, Poggio Romilda, Souto Amalia.

Historia de la enseñanza: Barrios Rafael, Carrizo Filiberto, Cía Angélica, Contreras Miranda Emilia, Debenedetti Clotilde, Duarte Bernardino, Ferrero Angel P., González María A., Limousín Augusto, Luaces María, Montoya Cristina, Montoya Eduardo, Pelanda Ponce Helena, Pelanda Ponce Lucía, Poggio Romilda, Pucciarelli Carmelo, Rascio Vicente, Souto Amelia, Lugones Torcuato, Luraghi María T.

Legislación escolar: Barrios Rafael, Campodónico Carmen, Campodónico Julia, Caselli Luis E., Contreras Miranda Emilia, Contreras Miranda Víctor, Condese Feliciano, Cía Angélica, Ceppi Nicolás, Duarte Bernardino, Ferrero Angel P., Galli Enrique V., González Zimmermann J., González María A., Grabre Pedro T., Luaces María E., Luraghi María T., Montoya Cristina, Montoya Eduardo, Morón Moisés, Montiveros Rodolfo, Pierri Alfredo, Pereyra María A., Poggio Romilda, Ramírez Abella Ignacio, Reyes Luciano, Rovello

Lydia, Somariva Luis, Speroni Ernesto, Souto Amalia, Márquez Miranda Fernando, Aredes Daniel.

Ciencia de la educación: Amoretti Francisca, Arditi Horacio, Barrios Rafael, Carrizo Filiberto, Caselli Luis E., Cassani Juan, Cía Angélica, Condesse Feliciano, Contreras Miranda Emilia, Contreras Miranda Víctor, Córdoba Héctor, De Ponti Marina, Duarte Bernardina, Ferrero Angel P., González Zimmermann J., González María A., Grabre Pedro T., Limousín Augusto, Luaces María E., Lugones Torcuato, Luraghi María T., Luque Eduardo, Márquez Miranda F., Montenegro Adolfo, Montiveros Rodolfo, Montoya Eduardo, Morón Moisés, Pierrri Alfredo, Poggio Romilda, Pucciarelli Carmelo, Rascio Vicente, Reyes Luciano, Rovello Lydia, Sotelo Diego, Speroni Ernesto.

Composición: Araoz David, Benitez Juan J., Ceballos Figueroa F., Cooke Juan, Elizalde Leal Alberto, Etcheverry Delia, Morales Gorleri Luis, Picone José C., Siri Luis, Manganaro Rosa.

Ética: Aineseder Bernardo, Allchurch Enrique, Benitez Juan J., Palcos Isaac, Tassano Juan, Parry Adolfo.

Literatura castellana: Bravo Almonacid Ernesto, Larrán Francisco, Palomo Durval, Sáenz Pedro, Marchisotti Eduardo.

Prehistoria argentina y americana: Ahumada Arturo, Barrios Rafael, Campos Gaspar, Carnelli Virginia, Duarte Bernardino, Grabre Pedro, Montoya Cristina, Montoya Eduardo, Pereyra María A., Pierrri Alfredo, Reyes Luciano, Rivarola Adolfo, Rovello Lydia, Speroni Ernesto, Aredes Daniel.

Historia Argentina: Anieseder Bernardo, Arditi Horacio, Broudeur Carmen, Bustos Juan J., Carrizo Filiberto, Cassani Juan, Elizalde Leal Alberto, Etchegoyen Raúl, Etcheverry Delia, Oscar María, Palcos Isaac, Rascio Vicente, Speroni Ernesto.

Historia de la filosofía: Ayarragaray Evangelina, Bustos Juan J., Camilión Oscar, Etchegoyen Raúl, Márquez Miranda Fernando, Medus Luis, Palomo Durval, Poodts Mauricio, Rivarola Adolfo.

Latín: Ayarragaray Bertilda, Benitez Juan J., Luraghi María T., Regalía Augusto, de la Fare Cristián, Merbilhaa Ceferino.

Metodología del dibujo: 1^{er} Curso: Lértora Hugo, Sartori Matilde, Rolla Nélica, Cacase Angela, Ruiz Paulina, Jobet Carmen, Zembo Isabel, Medina Nélica.

2^o Curso: Manfredini María, Rodríguez Portal C., del Castaño Leonor, Rappi Lola.

Los demás alumnos se presentarán en Marzo de acuerdo con el Reglamento que les señala como fechas de examen del 1^o al 15 de Diciembre e iguales días en Marzo.

Población escolar de los Colegios Nacionales en 1915. — El país tiene 34 colegios, dos de señoritas, con ocho cursos preparatorios y 352 divisiones con estos alumnos:

1^{er} año, 4086; 2^o año, 2809; 3^{er} año, 1715; 4^o año, 1265; 5^o año, 1203.

Sarmiento (B. A.).....	588	alumnos	17	div.
Rivadavia »	546	»	16	»
Moreno »	1483	»	42	»
Avellaneda »	558	»	13	»
Belgrano »	482	»	14	»
Mitre »	365	»	11	»
De Dolores.....	161	»	6	»
» Bahía Blanca.....	250	»	8	»
» Mercedes.....	143	»	6	»
» San Nicolás.....	160	»	6	»
Azul.....	114	»	5	»
Rosario.....	477	»	16	»
Santa Fe.....	279	»	8	»
Uruguay.....	306	»	14	»
Paraná.....	235	»	6	»
Corrientes.....	163	»	6	»
Córdoba.....	369	»	10	»
Río IV.....	113	»	5	»
Santiago del Estero.....	188	»	6	»
Tucumán.....	334	»	9	»
Salta	246	»	7	»
Jujuy.....	61	»	5	»
Catamarca.....	97	»	5	»
La Rioja.....	83	»	5	»
San Juan.....	180	»	8	»
Mendoza.....	385	»	13	»
San Luis.....	88	»	5	»
Pellegrini.....	63	»	4	»
Chivilcoy.....	91	»	4	»
Liceo (La Plata).....	285	»	9	»
C. N. de La Plata.....	725	»	18	»
Central de Buenos Aires.....	—	»	—	»

Población escolar en 1915 de las Industriales y Artes y Oficios de la Nación.

Industrial de la Capital.....	607	alumnos	26	div.
» » La Plata.....	119	»	9	»
» del Rosario.....	312	»	13	»
» de Santa Fe.....	205	»	10	»
Artes y Oficios 25 de Mayo.....	54	»	3	»
» » Chivilcoy.....	76	»	4	»
» » Catamarca.....	244	»	7	»
Industrias Quím. San Juan.....	64	»	4	»

Las industriales tienen 6 años; las de Artes y Oficios, 3. La Industrial de la Capital, tiene 464 alumnos en los cursos diurnos y 148 en los nocturnos; de La Plata, 85 diurnos y 34 nocturnos.

Población Escolar de las Escuelas de Comercio (1915).

Superior de Comercio Sud (Cap.).	585	alumnos	18	div.
Comercial de Mujeres, Cap.....	242	»	11	»
Comercio de La Plata.....	242	»	13	»
» Rosario.....	478	»	21	»
» Bahía Blanca.....	156	»	6	»
» Concordia.....	187	»	7	»
» Tucumán.....	247	»	12	»

Las escuelas de comercio tienen: cursos de Perito mercantil, 5 años; cursos de Contador, 4 años; de dependientes idóneos, 4 años. La de La Plata tiene 40 alumnos, curso libre; la del Rosario, dos años para calígrafos con 18 alumnos; la de Bahía Blanca (45 alumnos), Concordia (42), Tucumán (27), tienen preparatorios para el ingreso.

Población escolar de las profesionales de Mujeres.

Nº 1 (Capital).....	351	alumnos	10	tall.
Nº 2 »	307	»	9	»
Nº 3 »	413	»	8	»
Nº 4 »	387	»	7	»
Nº 5 »	308	»	5	»

D. L. de Lavalle (Capital).....	309	alumnos	4	tall.
De La Plata.....	278	»	5	»
Del Uruguay.....	119	»	9	»
Córdoba.....	256	»	6	»
Tucumán.....	260	»	9	»
Salta.....	234	»	4	»
Rosario.....	223	»	6	»
San Fernando.....	184	»	3	»
Catamarca.....	127	»	4	»
La Rioja.....	165	»	3	»
Santiago.....	156	»	5	»

Academia de Bellas Artes: 543 alumnos y 16 cursos especiales.
Instituto Nacional del Profesorado: 356 alumnos y 11 cursos especiales.

Escuela Normal del Profesorado: en Lenguas Vivas 629 alumnos y 18 divisiones.

Instituto Nacional de Sordomudos: 144 alumnos y 15 divisiones.

Instituto Nacional de Sordomudas: 196 alumnos y 16 divisiones.

Escuela Normal Superior de Educación Física: 107 alumnos y 7 divisiones.

Alumnos inscriptos en la Facultad de Ciencias de la Educación.—El total de inscriptos en esta Facultad en el año 1915 fué de 335 alumnos, formados por los siguientes grupos: regulares de la Facultad 179, por correlación 105, oyentes 51. La distribución por asignaturas fué la siguiente: antropología 21, psicopedagogía 24, composición 42, higiene escolar 32, metodología 46, psicología 83, latín 49, ética 34, historia argentina 80, sistema nervioso 3^o, legislación escolar 61, historia de la enseñanza 38, psicología anormal 31, metodología del dibujo 16, ciencia de la educación 93, historia de la filosofía 46, prehistoria argentina y americana 37, literatura castellana 38, historia del arte 86, práctica de la enseñanza 55.

La inscripción en los años anteriores, en la Sección Pedagógica, fué la siguiente: 1906, 96; 1907, 120; 1908, 111; 1909, 122; 1910, 130; 1911, 135; 1912, 140; 1913, 201; 1914, 186.

En la Escuela Graduada Anexa: 1906, 321; 1907, 299; 1908, 307; 1909, 380; 1910, 400; 1911, 471; 1912, 472; 1913, 478; 1914, 523; 1918, 520.

En el Colegio Secundario de Señoritas: 1907, 59; 1908, 134; 1909, 221; 1910, 247; 1911, 283; 1912, 280; 1913, 244; 1914, 280; 1915, 279.

Rubén Darío.— En la ciudad de León de su Nicaragua natal, ha muerto el 7 de Febrero de este año, el príncipe de los poetas caste-

llanos de este siglo. Jamás en nuestra literatura, un hombre de genio ha tocado más íntimamente el corazón de sus contemporáneos que Rubén Darío. Un dolor hondo, sincero y amargo ha cruzado por todos los países de la lengua con la noticia de su muerte. Con el fulgor de las custodias de oro, con la luz de la estrella, con la rosa entreabierta, con el azul de los cielos y los mármoles y cisnes helénicos puede compararse su poesía tan profundamente espiritual, tan luminosamente serena, tan divinamente armoniosa, que trae la sugestión de los coros angélicos, del son de liras mágicas, y de las flautas pánicas en las selvas de Grecia.

¡Darío! Fué un mundo de poesía y de ensueño abierto a nuestros corazones. De su espíritu, surgía tan espontáneamente la maravilla de su estrofa como un astro del mar. Dió alas a nuestra vieja métrica sin renovarla en su forma pero sí, en su esencia; hizo una prosa incomparable, llena de color, de músicas, de suavidades o fuerte y substantiva. Queda su obra para la inmortalidad.

Las nuevas generaciones le deben a Darío el haberles devuelto la libertad originaria del espíritu en el arte, y ofrecido un idioma nuevo para la obra de pensamiento y de belleza. Nadie ha dicho en nuestro idioma cosas más encantadoras ni encierra las sugestiones de una estética más amplia, renovadora y fecunda.

Como hombre Darío fué íntimamente bueno y generoso de espíritu; supo entregar su corazón, por eso al par de la admiración que despertó su obra fué tan entrañablemente querido. Sus libros más notables son: «Azul...», «Prosas profanas», «Canto errante», «Cantos de vida y esperanza», «Cantos a la Argentina y otros poemas», «Los raros», «Peregrinaciones», «España contemporánea» y «Tierras solares».

Rubén Darío, empieza recién con su muerte la vida perdurable del genio. Su influencia fué enorme. A los veinticinco años ya era maestro, como ninguno, en su lengua. A pesar de todas las influencias que han trabajado su espíritu, hubiera podido decir: «yo vengo de mí mismo». Deja un vacío irreparable en nuestros corazones y en nuestra literatura.

Archivo de Ciencias de la Educación. — La Revista ARCHIVOS DE PEDAGOGÍA Y CIENCIAS AFINES, de la cual es continuadora esta Revista con una leve modificación de título, obtuvo en la última Exposición de San Francisco de California el gran premio de honor, con medalla de oro.

Nos es grato poner esta noticia en conocimiento de nuestros lectores, ya que el interés que ellos han demostrado por esta Revista, unido a nuestro deseo de difusión científica, ha estimulado la labor de varios años.

Contenido de Revistas

CUBA PEDAGÓGICA.— Director, Arturo Montori. Año XI. N.º 17. Noviembre 30 de 1915. Habana.— *La educación atrayente*, por Lucía Berillón.— *Alrededor del mundo pedagógico*, por Arturo Montori.— *La enseñanza de la escritura*, por Rafael Fernández.

REVISTA DE EDUCACIÓN COMÚN, publicación mensual de la Asociación de Educación Nacional. Septiembre a Noviembre de 1915. N.ºs 7, 8 y 9. Santiago de Chile.— *La opinión del Presidente electo sobre nuestra educación pública*, por el Dr. Carlos Fernández Peña.— *La fonética aplicada y el estudio de idiomas extranjeros*, por Raúl Ramírez.— *La nacionalización de la industria minera*, por Santiago Marín Vicuña.— *El tricolor chileno*, por Ramón Luis Ortúzar.— *La justicia social en la repartición de los tributos*, por Augusto Vicuña Subercaseaux.— *Memoria sobre las Leyes Tributarias, presentada al Congreso Nacional*, por Carlos Fernández Peña.

REVISTA DE LA UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA.— Director, Dr. Enrique Martínez Paz. N.º 9. Noviembre de 1915. Córdoba (República Argentina).— *Extensión Universitaria*, discurso pronunciado por el autor al recibir el título de Académico de la Facultad de D. y C. Sociales, M. Escalante Posse.— *La Filosofía de Federico Nietzsche*, por Ruggero Mazzi.— *Las personas jurídicas en la legislación comparado*, por P. Mariconde.— *Dr. Juan Carlos Pitt*, por Enrique Martínez Paz.

RIVISTA PEDAGOGICA.— Director Guido della Valle. Noviembre y Diciembre de 1915. N.ºs 9 y 10. Milán-Roma-Nápoli.— *La herencia psíquica*, por Francisco de Parlo.— *La pedagogía universitaria de la Historia de la Filosofía en Italia*, por Emilio Bodrero.— *De la guerra a la escuela: pensamientos de trincheras*, por Luis Ventura.— *La escuela pública en Bellinzona, desde fines de 1300 hasta mediados de 1500*, por Luis Brentani.— *Ideas pedagógicas de Mario Rapisardi*, por Domingo de Cristo.— *Pedro Siciliani y la Ciencia en la educación*, por María Levi.

EL MONITOR DE LA EDUCACIÓN COMÚN, órgano del Consejo Nacional de Educación. Tomo 55. N.º 516. Diciembre 31 de 1915. Buenos Aires.— *Programa de Química y serie de trabajos prácticos*, por Horacio Damianovich.— *Cazando mariposas*, por Eugenio Giacomelli.— *Las escuelas de un solo maestro*, por Agenor Soria.— *La pedagogía de la educación física en el sistema de Locke*, por Je-

rónimo M. Peralta.—*Congreso Internacional de Educación de la Exposición de San Francisco*, por F. Buisson.—*Vacios de la educación primaria*, por Pablo A. Pizzurno.—*La escuela del pueblo*, por Adolfo Dickmann.—*Enseñanza de las Ciencias Naturales, de la Historia y de la Geografía*, por Leoncio Paiva.—*Dos problemas de geometría elemental*, por J. Duclout.—*Discurso en la Escuela Normal de Profesores*, por Rosario Vera Peñaloza.

REVISTA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA.—Director, Dr. Enrique Martínez Paz. Nº 10. Diciembre 1915. Córdoba (República Argentina).—*Discurso pronunciado en la colación de grados de 8 de Diciembre de 1915*, por Julio Deheza.—*Discurso pronunciado en la colación de grados de 8 de Diciembre de 1915*, por Arturo Pitt.—*Monumentos públicos. Legislación sobre conservación de los de carácter histórico y artístico*, por Juan B. González.—*Ciencias, maestros y universidades, discurso pronunciado en la colación de grados de 8 de Diciembre de 1915*, por Deocloro Roca.—*Vacios de la educación primaria. La escuela del porvenir*, por Pablo A. Pizzurno.

ALREDEDOR DE LA ESCUELA.—Director, Arturo R. Díaz. Tomo II. Nos 2 y 3. Noviembre y Diciembre 1915. Habana.—*Funciones y valores de la educación*, por A. M. Aguayo.—*Una figura mundial de la Pedagogía*, por Carlos V. Miranda.—*Plan para la lección del ejercicio práctico del grado de doctor en Pedagogía*, por Luciano R. Martínez.—*El mejor jardín escolar que yo conozco*, por Charles C. Gray.—*Ernesto Meumann*, por A. M. Aguayo.—*Una escuela privada modelo*, por Rosa P. Leclère.—*Maestros cubanos*, por Ramón López Oliveros.—*Estudios de la Naturaleza*, por Justino Báez.—*La envidia*, por el Dr. José Ingenieros.—*Por la educación y la enseñanza*.—*La conferencia del Dr. Aguayo*.

ANALES DE LA UNIVERSIDAD.—Desde Julio hasta Octubre de 1915. Santiago de Chile.—*Costumbres mortuorias de los indios de Chile y otras partes de América*, por Ricardo E. Latham.—*El Liceo de Concepción*, por Carlos Soto Ayala.—*El general don Marcos Maturana del Campo y su familia*, por Fray Humberto Maturana.—*La historia de América, fuente del antiguo teatro español: «La Belligera Española»*, por J. T. Medina.—*L'Argot*, por Francisco Zapata Lillo.—*Historia sísmica de los Andes Meridionales al sur del paralelo XVI*, por F. de Montessus de Balboire.—*Organización de un Orfeón chileno*, por Ismael Parraguez.—*La historia de América fuente del antiguo teatro español: «La Araucana»*, por J. T. Medina.—*Vida y hazañas de Vasco Núñez de Balboa*, por Carlos Gutiérrez Urrutia.—*Canciones de Arauco*, por Manuel Manquilef.—*La enseñanza filosófica*, por Wilhelm Mann.

REVISTA DE LA UNIVERSIDAD.—Director Alberto Uclés. Nº 10. Octubre 1915. Honduras.—*La verdadera doctrina Monroe*, por

Elihu Root.—*Círculo de la existencia*, por J. Antonio López G.—*Comentarios al Código Civil*, por Presentación Quesada.—*Estudio comparativo sobre los principios fundamentales del Derecho Internacional Privado del Código Civil Español*, por el Dr. José Enrique Montoro y Saladrigas.—*América*, (Origen de su nombre), por José D. Gómez.

EL MONITOR DE LA EDUCACIÓN COMÚN, órgano del Consejo Nacional de Educación. Nº 517. Tomo 56. Enero de 1916. Buenos Aires.—*Los héroes de la democracia: Tomás A. Edison*, por Ernesto Nelson.—*Escuela Normal Mixta de Maestros de 25 de Mayo*, por Antonio E. Díaz.—*Los mapas en relieve y su construcción*, por John Brion.—*Las bebidas*, por E. Lafférière de Duarte.—*Clase modelo de dibujo*, por María T. Bricca.—*La instrucción obligatoria*, por Matías G. Sánchez Sorondo.—*Cooperativa de Lectura*, por Gelanor M. Oviedo.—*Los ideales de la vida*, por María Elena de la Cuesta.—*Curiosidades matemáticas*, por Enrique Justo.—*Los aspirantes*, por E. Cocchi.—*El arte de decir bien*, por A. Urzúa Rosas.

LA CULTURA POPOLARE, órgano de la Unión Italiana de la Educación Popular. N.ºs 18, 19 y 20. Octubre y Noviembre de 1915. San Barnaba, 38.—*El método en el trabajo manual*, por Alejandro Schiari.—*Para la elección de los libros de texto*, por Emidio Agostinoni.—*Para la reeducación profesional de los ciegos y de los mutilados*, por A. Gobbi.—*La lectura en los Colegios americanos*, por María Fabietti.—*La Obra de Cultura Popular en tiempo de guerra*.—*¿La Escuela es un peligro social?*, por A. Gobbi.—*La Sociedad para la educación en el deber y en la disciplina*, por María Fabietti.—*La enseñanza técnica en Alemania*, por E. Fabietti.

REVISTA CALASANCIA, redactada por los Padres Escolapios. Nº 35. Noviembre 1915. Madrid.—*La enseñanza de la agricultura en los pueblos*, por Gumersindo García Manero, *Museos comerciales*, por Pantaleón Galeano.—*La iglesia y la enseñanza*, por Nicolás Yábar.—*La forma de la tierra*, por Antonio Ballesteros.—*Conocimientos sobre América, anteriores a los descubrimientos colombinos*, por Francisco Castro.

THE PEDAGOGICAL SEMINARY.—Director, G. Stanley Hall. Nº 4. Diciembre 1915. Worcester.—*La elección de colores por los niños*. *El test de Binet*, por W. G. Bateman.—*Recreación y reversión*, por G. Stanley Hall.—*La higiene mental de los niños*, por Lervis M. Terman.—*Diferencia de las universidades, colegios y escuelas normales en la educación de los maestros*, por A. W. Trettein.—*Los principios de la suprema pedagogía*, por G. Stanley Hall.

REVISTA DEL CENTRO ESTUDIANTES DE INGENIERÍA.—Director, Ireneo R. Moreno. Nº 161. Noviembre 1915. Buenos Aires.—*En-*

señanza práctica de la ingeniería, por Juan Monteverde. — *Determinación de la profundidad de la corteza terrestre*, por Galdino Negri. — *Capítulos elegidos de matemáticas elementales*, por Jorge Duclout. — *Señalización y medidas de seguridad ferroviarias*, por Ladislao Dombrowski.

REVISTA DE DERECHO Y CIENCIAS SOCIALES. — Director, Rafael E. de los Reyes Pena. Nº 16. Septiembre 1915. Montevideo. — *Gobierno y responsabilidad*, por J. E. Jiménez de Aréchaga. — *Sistemas monetarios*, por Carlos María de Pena.

REVISTA DE ENSEÑANZA. — Director, Jerónimo M. Peralta y Román Galarza. Nº 2. Noviembre 1915. Rosario. — *Calificación de alumnos-maestros en las Escuelas Normales*, por Jerónimo M. Peralta. — *Las ciencias físico-químicas en nuestros institutos nacionales*, por Román Galarza.

NOSOTROS. — Directores, Alfredo A. Bianchi y Roberto F. Giusti. Nº 77. Octubre-Diciembre y Enero 1915. Nros 78, 80 y 81. Buenos Aires. — *La obra del Dr. Luis Melián Lafinur*, por Juan Antonio Zubillaga. — *El ideal de la redención a través de los tiempos. La Alemania romántica y la Prusia militarista*, por Ernesto de la Guardia. — *El diezmo en el Río de La Plata*, por Rómulo D. Carbia. — *Remy de Gourmont*, por Mariano A. Barrenechea. — *Las ideas religiosas de Toistoy*, por M. Kantor. — *Gravámenes al Comercio Colonial en el Río de la Plata*, por Rómulo de Carbia. — *El choque de dos grandes imperios*, por Leptir. — *Reflexiones*, por Pedro Iranissevich. — *Los poemas de Kabir*, por Carlos Muzzio Sáenz Peña. — *El éxito en la vida*, por Ernesto Quesada. — *Nuestra ley electoral y la constitución*, por Juan Soraci. — *El Anticarrasco*, por Augusto Bunge.

ANALES DE LA SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA. — Director, Dr. Horacio Damianovich. Septiembre-Octubre 1915. Buenos Aires. — *La radiación y la teoría de los «quanta»*, por Camilo Meyer. — *La riqueza en cafeína de la yerba-mate*, por Luis Guglielmelli y Luciano J. Palet. — *Aplicaciones de la fórmula de Taylor*, por Demetrio Crinir.

REVISTA DEL «CÍRCULO MÉDICO ARGENTINO Y CENTRO ESTUDIANTES DE MEDICINA». — Director, Héctor Tarradellas. Nº 172. Diciembre 1915. Buenos Aires. — *La psiquiatría en el ejército*, por P. Charigny. — *Imbecilidad y delincuencia*, por Homero P. Soldano. — *La impotencia y el error en la persona y en el matrimonio. Estudio médico-legal y réplica al dictamen fiscal del Dr. Ernesto Quesada en un juicio sobre nulidad del matrimonio*, por Domingo P. Carrá. — *El genio y la especie*, por Hernani Mandolini.

REVUE PHILOSOPHIQUE.—Director, Th. Ribot. N.º 10. Octubre 1915. París.—*Constitución de las ideas y base filosófica de los procesos psíquicos*, por Delage.—*El gesto gráfico*, por Solange-Pellat.—*La obsesión y la idea prevalente*, por A. Leclère.

«PSICHE».—Director, Prof. Enrique Morselli. Julio-Septiembre 1915. N.º 3. Firenze.—*Los métodos de la psicología: III. El método histórico*, por V. de Parlo.—*Psicometría y psicopatología*, por Enrique Morselli.—*Sueños inducidos*, por Juan Stepanorro.—*Investigaciones experimentales sobre las ilusiones de la introspección*, por Enzo Bonaventura.

ZEITSCHRIFT DES DEUTSCHEN WISSENSCHAFTLICHEN VEREINS ZÜR KULTUR UND LANDES KUNDE ARGENTINIENS. — Heft 6. 1915. Buenos Aires.—*Ueber das Erdöl und seine Verbreitung in Argentinien*, por H. Keidel.—*Die Ausbildung der höheren Lehrer in Argentinien*, por W. Keiper. — *José M. Ramos Mejía, las neurosis de los hombres célebres en la Historia Argentina*, por L. Merzbacher.

REVUE PHILOSOPHIQUE.—Director, Th. Ribot. N.º 1. Enero 1916, París.—*Alcance filosófico y valor moral del sueño*, por I. Delage.—*El valor humano de la verdad*, por F. Paulhan.—*El objetivismo psicológico y la doctrina dualista*, por H. Pierón.

LA CULTURA POPOLARE, órgano de la unión italiana de la educación popular. N.ºs 21 y 22. Diciembre 1915. Año V. Milán.—*La cultura popular en 1916*.—*La obra de la cultura popular en tiempo de guerra*.—*Los niños en el arte de Lorenzo Viani*.

REVISTA DEL CENTRO ESTUDIANTES DE INGENIERÍA.—Director, Ireneo R. Moreno. N.º 162. Diciembre 1915. Buenos Aires.—*Capítulos elegidos de matemáticas elementales*, por Jorge Duclout.—*Estudio teórico del frotamiento*, por Camilo Meyer.—*Investigaciones matemáticas curiosas o útiles pero poco conocidas*, por Angel Pérez.—*Señalización y medidas de seguridad ferroviarias*, por Ladislao Dombrowski.

ANALES DEL ATENEO DE COSTA RICA.—Director, Luis Castro Saborío. N.º 3. Año IV. 1915.—*El día del maestro*.—*Don Mauro Fernández y el problema escolar costarricense*, por Rómulo Jovar.

REVISTA DE FILOSOFÍA.—Director, José Ingenieros. N.º 1. Año II. Enero 1916. Buenos Aires.—*El meliorismo y la moral optimista*, por Alfonso Castro.—*La mestización de las razas en América y sus consecuencias degenerativas*, por Lucas Ayarragaray.—*La enseñanza de la psicología*, por Francisco de Veyga.—*Los sentimientos estéticos*, por Rodolfo Penet.—*Problema político de la edu-*

cación, por Rodolfo Rivarola.— *Estética de las artes musicales*, por Alberto William.— *La vida descendente (Ensayo de moral individual)*, por Carlos Sánchez Viamonte.— *Estudios político-sociales*, por Alberto E. Castex.

REVISTA DE EDUCACIÓN NACIONAL.—publicación mensual de la Asociación de Educación Nacional. Diciembre 1915. Nº 1. Año XI. Santiago de Chile.— *Una nueva pedagogía infantil*, por Ernesto Montenegro.— *Población castellana del mundo*, por Julio Saavedra Molina.— *Solución del problema social de mayor importancia*, por Clara Loewus.— *La escuela y los padres de familia*, por Arcadio Alvarez Barbosa.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

CONDICIONES DE INGRESO Y TÍTULOS

Facultad de Ciencias de la Educación. — Pueden ingresar los que tengan título de Bachiller, Profesor Normal ó Maestro Normal con clasificación de distinguido, título universitario ó certificado de inscripción en una Facultad de la Universidad.

Títulos. — I. *Doctor en Ciencias de la Educación*, quien hubiere aprobado todas las materias del Plan de Estudios de la Facultad; II. *Profesor de Enseñanza secundaria, normal y especial de Pedagogía y Ciencias afines*, quien hubiere aprobado en la Facultad: I, Antropología. 2, Psicología. 3, Psicopedagogía. 4, Psicología anormal. 5, Higiene. 6, Anatomía y Fisiología del Sistema nervioso. 7, Metodología general y especial. 8, Historia de la Educación. 9, Legislación Escolar. 10, Ciencia de la Educación; III. *de Historia y Geografía*, quien hubiere aprobado: I, Metodología general y especial. 2, Ciencia de la Educación. 3, Historia de la Educación. 4, Prehistoria Argentina y Americana. 5, Historia Argentina. 6, Historia Antigua. 7, Historia Europea. 8, Historia del Arte. 9, Introducción á los estudios históricos. 10, Geografía Física. II, Geografía Política y Económica. 12, Etnografía. 13, Cartografía; IV. *de Historia Argentina é Instituciones Jurídicas y Sociales*, quien hubiere aprobado: I, Metodología general y especial. 2, Ciencia de la Educación. 3, Legislación Escolar. 4, Prehistoria Argentina y Americana. 5, Historia Argentina. 6, Sociología. 7, Historia Constitucional. 8, Derecho Constitucional. 9, Historia del Derecho Argentino; V. *de Filosofía y Letras*, quien hubiere aprobado: I, Psicopedagogía ó Psicología. 2, Ética. 3, Lógica. 4, Historia de la Filosofía. 5, Literatura Argentina y Americana. 6, Literatura Castellana. 7, Literatura de la Europa moderna. 8, Gramática histórica. 9, Historia del Arte. 10, Latín. II, Anatomía y Fisiología del Sistema nervioso. 12, Metodología general y especial. 13, Ciencia de la Educación; VI. *de Matemáticas*, quien hubiere aprobado: I, Metodología general y especial. 2, Ciencia de la Educación. 3, Geometría. 4, Trigonometría y Algebra. 5, Geometría descriptiva. 6, Análisis matemático (2 cursos). 7, Física general (2 cursos). 8, Dibujo (I curso); VII. *de Física*, quien hubiere aprobado: I, Metodología general y especial. 2, Ciencia de la Educación. 3, Trigonometría y Algebra. 4, Análisis matemático (2 cursos). 5, Física general (2 cursos). 6, Trabajos prácticos en Física (2 cursos). 7, Dibujo; VIII. *de Química*, quien hubiere aprobado: I, Química inorgánica. 2, Química orgánica. 3, Química biológica (I semestre). 4, Química tecnológica (I semestre). 5, Física general (2 cursos). 6, Práctica de Laboratorio (3 cursos). 7, Química analítica (2 cursos). 8, Metodología. 9, Ciencia de la Educación; IX. *de Anatomía, Fisiología é Higiene*, quien hubiere aprobado: I, Metodología general y especial. 2, Ciencia de la Educación. 3, Higiene. 4, Anatomía y Fisiología del Sistema nervioso. 5, Anatomía descriptiva. 6, Embriología. 7, Histología normal. 8, Química y Física biológicas. 9, Fisiología; X. *de Ciencias Naturales*, quien hubiere aprobado: I, Metodología general y especial. 2, Ciencia de la Educación. 3, Higiene. 4, Anatomía y Fisiología del Sistema nervioso. 5, Antropología. 6, Geología. 7, Botánica (3 cursos). 8, Zoología (3 cursos). 9, Paleontología. 10, Mineralogía. XI. *de Ciencias Agrarias*, quien aprobare: I, Metodología. 2, Ciencia de la Educación. 3, Botánica agrícola. 4, Zoología. 5, Agrología. 6, Agricultura (2 cursos). 7, Horticultura. 8, Arboricultura. XII. *de Dibujo*, quien hubiera aprobado: I, Psicopedagogía. 2, Pedagogía y Metodología de la enseñanza del Dibujo y el I°, 2°, 3°, 4° y 5° año en la Escuela de Dibujo de la Universidad. XIII. *Profesor de Música*, el sobresaliente que hubiere terminado sus estudios en un Conservatorio incorporado; aprobado Metodología, Práctica, Historia del Arte, y en el Colegio Nacional, Teoría literaria y Literatura Castellana.

Todos los profesorados, excepto los de Música y Dibujo, deberán aprobar: I, Historia de la Filosofía; 2, Historia Argentina; 3, Teoría y práctica de la Composición; 4, Práctica de la Enseñanza y Psicología.

Facultad de Ciencias Naturales.—Requisitos de ingreso: Bachiller ó Profesor Normal.—Expide los títulos de Licenciado en Ciencias Naturales y Doctor en Ciencias Naturales. Para el primero se requieren 3 años de estudio y para el segundo 4.

Escuela de Química y Farmacia.—Requisitos: Bachiller, Profesor ó Maestro Normal á quien se exige un examen complementario.—Títulos: Doctor en Química; Doctor en Química y Farmacia, 5 años; Farmacéutico, 4 años; Auxiliar de Farmacia, 2 años.

Escuela de Dibujo y Arte.—Requisitos: Tener 14 años cumplidos y seis grados.—Títulos: Profesor de Dibujo de Enseñanza Primaria, 3 años; Profesor de Dibujo de Enseñanza Secundaria, 5 años; Dibujante Técnico, 4 años.

Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Astronómicas.—Escuela Superior de Ciencias Matemáticas.—Requisitos: Bachiller, Profesor Normal ó egresado de las Escuelas Militar ó Naval.—Títulos: Agrimensor, 3 años; Ingeniero Civil, 6 años.

Escuela Superior de Ciencias Físicas.—Requisitos: Idem, idem.—Títulos: Doctor en Física, 5 años; Electricista, 3 años; Ingeniero Electricista, 5 años.

Escuela Superior de Ciencias Astronómicas (Instituto del Observatorio Astronómico).—Requisitos: Idem, idem.—Título Ingeniero Geógrafo, 5 años.

Escuela Superior de Hidráulica.—Requisitos: Idem, idem.—Títulos: Ingeniero Hidráulico, 6 años.

Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales.—Requisitos: Bachiller, Profesor Normal ó profesor de Enseñanza Secundaria.—Títulos: Doctor en Ciencias Jurídicas y Sociales, 6 años; Abogado, 4 años; Procurador, 2 años; Escribano, 2 años.

Facultad de Agronomía y Veterinaria.—Requisitos: Bachiller ó Profesor Normal.—Títulos: Ingeniero Agrónomo, 4; Doctor en Medicina Veterinaria, 4 años.

Escuela Práctica Regional de Agricultura y Ganadería «Santa Catalina».—Requisitos: 6° grado de las Escuelas Comunes ó rendir un examen equivalente.—Títulos: Perito Agrícola-ganadero, 3 años y 6 meses de práctica en el mismo Establecimiento.

Colegio Nacional y Colegio Secundario de Señoritas.—Requisitos: 6° grado de las Escuelas Primarias, Curso Preparatorio ó un examen de ingreso.—Títulos: Bachiller, 5 años.

ARCHIVO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, publicado bajo la dirección del Decano de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de La Plata, con la colaboración de altas personalidades científicas del país y extranjeras. Comprende numerosos estudios originales sobre sistema nervioso, antropología pedagógica, psicología general, psicología experimental, psicología pedagógica, psicología anormal, metodología general y especial de la enseñanza, ciencia de la educación, historia de la enseñanza, legislación escolar, higiene escolar, disciplina y organización; enseñanza primaria, secundaria y universitaria, trabajos de laboratorio, investigaciones psicodidácticas, descripción de aparatos, material de enseñanza y una nutrida SECCIÓN BIBLIOGRÁFICA, la más profusa de cuantas publican las revistas sudamericanas en la que se extractan los libros y artículos más importantes que de psicología y educación se publican en Europa y América. Contiene artículos de los Dres. J. V. González, R. Rivarola, E. Quesada, R. Senet, J. Ingenieros, A. Posadas, C. Rodríguez Etchart, M. Beatti, J. A. Ferreira, N. Roveda, A. Alvarez, E. Herrero Ducloux, V. Mercante, R. Altamira, M. Navarro, W. Mann, P. Romano, M. Schuyten, L. Herrera, C. O. Bunge, W. A. Salinas, C. J. Omnés, D. Salas, M. Victoria, P. de Lepiney, Rodrigo Octavio, L. M. Agote, Colvin, J. del C. Moreno, etc. CATORCE VOLÚMENES de 500 págs. cada uno, ilustrados, \$ 84.

Administradora de la Revista: Sta. Aurora Robasso, Universidad, Facultad de Ciencias de la Educación, á quien deberán dirigirse los giros y reclamos. Representante en Buenos Aires, Cabaut y Cía., Alsina 500.