

61

4

2199
Smith

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
MUSEO
(FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES)

REVISTA

DEL

MUSEO DE LA PLATA

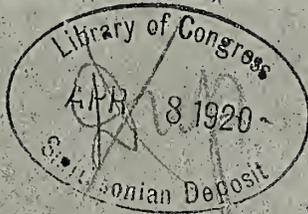
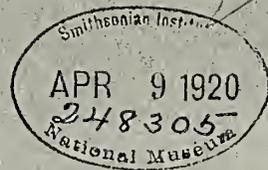
DIRECTOR

SAMUEL A. LAFONE QUEVEDO, M. A. (Cantab.)
Doctor honoris causa
en la Facultad de filosofía y letras (Universidad de Buenos Aires), etc., etc.

TOMO XXIII

SEGUNDA PARTE

(SEGUNDA SERIE, TOMO X)



BUENOS AIRES
IMPRENTA DE CONI HERMANOS
684, PERÚ, 684

1916

PUBLICACIONES DEL MUSEO DE LA PLATA

SEGUNDA SERIE

La segunda serie de las publicaciones del Museo de La Plata, comprende los siguientes grupos :

ANALES

En entregas en 4° mayor, y en las cuales se publican las memorias originales del personal científico del Museo, que á causa de las planchas de gran formato que las acompañan, no pueden incluirse en la REVISTA.

REVISTA

Volúmenes en 8° mayor de 25 pliegos por lo menos, y en los cuales se publican, también, las memorias originales del personal científico del Museo y las de los colaboradores tanto del país como del extranjero.

BIBLIOTECA

Volúmenes en 8° menor de 25 pliegos por lo menos, que contienen traducciones de obras y estudios publicados en el extranjero, relacionados con asuntos que sean tema de investigaciones en el Museo; lo mismo que series de artículos de vulgarización científica.

CATÁLOGOS

En volúmenes en 8° menor, en los que se incluyen los inventarios razonados ó simplemente enumerativos de las diversas colecciones del establecimiento.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

—

REVISTA

DEL

MUSEO DE LA PLATA

MUSEO DE LA PLATA

CONSEJO ACADÉMICO

Presidente : doctor Samuel A. Lafone Quevedo, M. A. (Cantab.).

Consejero titular : doctor Miguel Fernández.

— doctor Juan Carlos Delfino.

— doctor Enrique Herrero Ducloux.

— doctor Luis M. Torres.

— doctor Santiago Roth.

— doctor Guillermo F. Schaefer.

Consejero suplente : doctor Carlos Bruch.

— doctor Enrique J. Poussart.

Secretario : doctor Carlos E. Heredia.

ACADÉMICOS HONORARIOS Y CORRESPONDIENTES NACIONALES

ESCUELAS DE CIENCIAS NATURALES

ACADÉMICOS HONORARIOS

Doctor Ángel Gallardo (Buenos Aires), 1907.

Doctor Carlos Spegazzini (La Plata), 1912.

ACADÉMICOS CORRESPONDIENTES

Doctor Juan B. Ambrosetti (Buenos Aires), 1907.

Doctor Francisco Latzina (Buenos Aires), 1907.

Doctor Miguel Lillo (Tucumán), 1907.

Ingeniero Francisco Seguí (Buenos Aires), 1907.

ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS

ACADÉMICO HONORARIO

Doctor Juan J. J. Kyle (Buenos Aires), 1907.

MUSEO DE LA PLATA

ACADÉMICOS HONORARIOS Y CORRESPONDIENTES EXTRANJEROS

ESCUELAS DE CIENCIAS NATURALES

ACADÉMICOS HONORARIOS

S. A. S. Albert I de Mónaco, 1910.
Doctor Eugen Bülow Warming (Dinamarca), 1907.
Doctor Ernest Haeckel (Alemania), 1907.
Profesor William H. Holmes (Estados Unidos), 1907.
Doctor Otto Nordenskjöld (Suecia), 1907.
Doctor Santiago Ramón y Cajal (España), 1907.
Doctor Johannes Rauke (Alemania), 1910.
Profesor Eduard Suess (Austria-Hungría), 1907.
Profesor Frederic Ward Putnam (Estados Unidos), 1909. †
Doctor William J. Holland (Estados Unidos), 1912.

ACADÉMICOS CORRESPONDIENTES

Doctor Henry Fairfield Osborn (Estados Unidos), 1907.
Doctor Hermann von Ihering (Brasil), 1907.
Doctor Yoshikiyo Koganei (Japón), 1907.
Doctor Richard Lydekker (Inglaterra), 1907. †
Doctor Rudolf Martin (Suiza), 1910.
Doctor Stanislas Mennier (Francia), 1910.
Doctor Giuseppe Sergi (Italia), 1907.
Doctor Gustav Steinmann (Alemania), 1907.
Doctor Paul Vidal de la Blache (Francia), 1907.
Profesor J. Wardlaw Redway (Estados Unidos), 1907.
Doctor Ricardo J. Hunt (Inglaterra), 1914.

ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS

ACADÉMICO HONORARIO

Profesor Wilhelm Ostwald (Alemania), 1907.

ACADÉMICOS CORRESPONDIENTES

Profesor Armand Gautier (Francia), 1907.
Profesor José Rodríguez Carracido (España), 1908.
Profesor Harvey W. Wiley (Estados Unidos), 1907.

MUSEO DE LA PLATA

PERSONAL DIRECTIVO Y CIENTÍFICO

DOCTOR SAMUEL A. LAFONE QUEVEDO, M. A. (Cantab.)
Director

DOCTOR ENRIQUE HERRERO DUCLOUX
Vicedirector

DOCTOR CARLOS E. HEREDIA
Secretario, bibliotecario y director de publicaciones

SEÑOR MAXIMINO DE BARRIO
Prosecretario

ESCUELAS DE CIENCIAS NATURALES

DOCTOR SANTIAGO ROTH
Jefe de sección y profesor de Paleontología
DOCTOR GUALTERIO SCHILLER
Jefe de sección y profesor de Mineralogía
SEÑOR AUGUSTO C. SCALA
Jefe de sección y profesor de Botánica
DOCTOR EDUARDO CARETTE
Profesor adjunto de Paleontología
DOCTOR CARLOS BRUCH
Jefe de sección y profesor de Zoología
DOCTOR MIGUEL FERNÁNDEZ
Profesor de Anatomía comparada

SEÑOR HORACIO ARDITI
Profesor suplente de Zoología
DOCTOR SAMUEL A. LAFONE QUEVEDO
Profesor de Lingüística
DOCTOR ROBERTO LEHMANN-NITSCHIE
Jefe de sección y profesor de Antropología
DOCTOR SALVADOR DEBENEDETTI
Profesor adjunto de Arqueología
DOCTOR PABLO MERIAN
Profesor de Geografía Física
DOCTOR LUIS MARÍA TORRES
Jefe de sección y profesor de Etnografía

INGENIERO MOISÉS KANTOR
Jefe de sección y profesor de Geología

ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS

DOCTOR ENRIQUE HERRERO DUCLOUX
Director y profesor de Química analítica
DOCTOR FEDERICO LANDOLPH
Profesor de Química orgánica
DOCTOR ENRIQUE J. POUSSART
Profesor de Química general
SEÑOR LEOPOLDO HERRERO DUCLOUX
Profesor de Farmacología
SEÑOR EDELMIRO CALVO
Profesor adjunto de Química farmacéutica
INGENIERO ALEJANDRO BOTTO
Profesor de Química analítica cualitativa general
DOCTOR ALEJANDRO OYUELA
Profesor de Terapéutica
DOCTOR ALEJANDRO COGLIATI
Profesor de Farmacia práctica
DOCTOR JUAN C. DELFINO
Profesor de Higiene

DOCTOR MANUEL V. CARBONELL
Profesor suplente de Higiene
DOCTOR GUILLERMO F. SCHAEFER
Profesor de Química analítica especial
DOCTOR PEDRO T. VIGNAU
Profesor de Análisis Mineral
SEÑOR JUAN E. MACHADO
Profesor suplente de Farmacia práctica
DOCTOR P. ABEL SÁNCHEZ DÍAZ
Profesor suplente de Química general
DOCTOR ATILIO BADO
Profesor adjunto de Química especial
DOCTOR SEGUNDO J. TIEGHI
Profesor suplente de Química orgánica
DOCTOR M. LEGUIZAMÓN PONDAL
Profesor suplente de Complementos de Química
DOCTOR CARLOS E. HEREDIA
Profesor de medicamentos sintéticos

ESCUELA ANEXA DE DIBUJO

SEÑOR E. COUTARET
Profesor de Dibujo geométrico y de perspectiva
SEÑOR A. BOUCHONVILLE
Profesor de Dibujo cartográfico y de relieve
SEÑOR JOSÉ FONROUGE (fr.)
Profesor de Dibujo natural
SEÑOR ANTONIO ALIGE
Profesor de Dibujo de arte y pintura
SEÑOR R. BERGHIMANS
Profesor de Caligrafía

DOCTOR ROBERTO LEHMANN-NITSCHIE
Profesor de Anatomía artística
SEÑOR JOSÉ M. DE LA TORRE
Auxiliar de dibujo
SEÑOR JUAN E. JØRGENSEN
Profesor auxiliar de Acuarela y modelado
DOCTOR CARLOS BRUCH
Profesor auxiliar de Fotografía
SEÑOR JOSÉ M. REY
Profesor auxiliar de Cartografía

SEÑOR ANTONIO PAGNEUX
Profesor suplente de Dibujo de arte y pintura

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
MUSEO
(FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES)

REVISTA

DEL

MUSEO DE LA PLATA

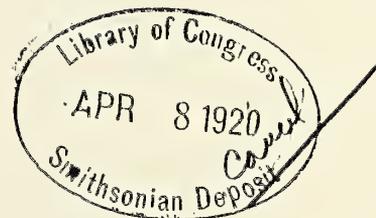
DIRECTOR

SAMUEL A. LAFONE QUEVEDO, M. A. (Cantab.)
Doctor honoris causa
en la Facultad de filosofía y letras (Universidad de Buenos Aires), etc., etc.

TOMO XXIII

SEGUNDA PARTE

(SEGUNDA SERIE, TOMO X)



BUENOS AIRES
IMPRESA DE CONI HERMANOS
684, PERÚ, 684

1916

D A T O S

SOBRE

LAS SALES DE ALÚMINA EN LA VEGETACIÓN

POR MARÍA LUISA COBANERA

INTRODUCCIÓN

El conocimiento exacto de los elementos que entran en la composición de los organismos vegetales, tiene doble interés: teórico, estableciendo las relaciones que existen entre los fenómenos de orden químico y los fenómenos biológicos de la planta; práctico, en la aplicación de esos fenómenos á la agricultura y á las industrias que con ellas se relacionan. Pocas cuestiones, sin embargo, han permanecido tanto tiempo en la obscuridad á pesar de muchas décadas de experiencias y discusiones. La química analítica penetra poco á poco el misterio de esa sombra y hoy puede contar entre sus sometidos, próximamente la mitad de los cuerpos simples. En primer término los elementos plásticos de Bertrand, gigantes por su acción, no podemos calificar de otro modo la función por llenar del hidrógeno y del oxígeno al combinarse y constituir la savia que contagia vida á su paso, provocando la actividad celular; el carbono, que unido á los anteriores, forma la enorme falange de los compuestos ternarios; el nitrógeno, esencial de los principios inmediatos que concurren á la generación de las plantas, así como á la reproducción incensante de sus tejidos y desenvolvimiento de sus energías vitales.

No podemos dejar de citar, al lado de estos, otra serie de cuerpos, que al incinerar la materia vegetal, saltan á nuestra vista en cantidad notable, sugiriéndonos la idea de que su presencia en la planta llena un importante papel. Los análisis de esas cenizas nos hablan del azufre, del fósforo, del calcio, del magnesio, del hierro, del potasio.

Todas las experiencias dirigidas en el sentido de investigar la composición elemental de los vegetales, han estado acordes en atribuir á estos elementos un papel principal, desde que la falta de cualquiera de ellos torna miserables las cosechas, y la cuestión abonos estuvo reducida, hasta hace pocos años, á mantener la riqueza del terreno, en lo que se refiere á aquellos de tales cuerpos que pudieran estar en defecto; dirigiéndose siempre las preocupaciones hacia el ácido fosfórico, la potasa y el ázoe; preocupaciones que se hubieran colmado, especialmente las relacionadas con el ázoe, si su porvenir hubiera estado reducido sólo á los yacimientos chilenos de nitro, cuyo fin fué previsto para épocas muy cercanas, pero los abonos sintéticos azoados han, revolucionando, tomado los horizontes.

Mas el campo se ha ampliado. No se habla ya sólo de estos grandes componentes; un mundo de infinitamente pequeños, que hasta ayer se consideró su presencia accidental en los vegetales, reivindican hoy sus derechos, como elementos fisiológicos, creando numerosas dificultades y planteando gran número de problemas en el reino de las plantas.

Son estos los elementos que Bertrand llamó catalíticos, serie que se enriquece día á día con cuerpos cuya naturaleza y función no han sido aún determinadas, que pertenecen quizá á compuestos intermediarios, útiles al desenvolvimiento del sér; cuerpos que probablemente tienen actividad en las reacciones químicas del medio vital, actividad supuesta de presencia, papel catalítico, dado lo exiguo de sus proporciones.

El estudio de estos elementos nos ofrece nuevas fuentes para penetrar en el mecanismo interno de los fenómenos fisiológicos, amplio campo que presenta aún al observador mucha mies que cosechar.

Los estudios interesantes de Bertrand, de Nagaoka y Sawa, de Loew, citados entre los muchos que se han hecho, descubren la función que desempeña el manganeso en la vida de los vegetales; un papel fisiológico bien definido: vehículo de oxígeno, que cede á la laccasa; acción de catalisis, pues sin ser arrastrado á la reacción, su presencia en cantidades ínfimas produce efectos considerables.

Ranlin y Javillier nos dieron á conocer la influencia que el cine ejerce sobre algunos hongos y levaduras, y numerosos trabajos de Forshauner, de Demarçay, etc., nos hablan de él en especies ya terrestres, ya marinas.

La industria debe á los varechs gran parte del bromo y yodo que se produce, y Chatin, y sobre todo Bonreot, han hallado trazas en las demás; y ¿por qué no aceptar que los vegetales deben contener vestigios de todos los elementos, aun de los más raros, si Meissner, Grandean, Duclaux, etc., han encontrado cobre, Bunsen y Kirchoff litio en la vid y el tabaco, Agullhon, boro en variadas especies, el arsénico reconocido por Tasilly y Lervide en algunas algas, el vanadio y cerio señalado ha poco por

Demarçay; Malaguti, Durocher y Sarzeau han constatado trazas de plata en algunas especies de algas, y el bario, para no citar más, puesto en evidencia por Scheele en numerosos árboles?

Pláceme consignar aquí el desarrollo siempre creciente que en nuestro país ha alcanzado esta clase de investigaciones, proporcionando los experimentadores datos interesantes, quizá factores eficientes para la resolución de múltiples incógnitas. Gándara, investigando la acción de la plata coloidal de Bredig y haciendo ensayos con el manganeso; E. Herrero Ducloux, estudiando la influencia de las sales de cobalto y vanadio; Damianovich, con soluciones coloidales de materias colorantes, han abierto nuevas sendas en la biología aplicada, que siguen siendo exploradas con numerosos trabajos en gestación.

El aluminio, que con toda propiedad podemos agregar á la lista ya extensa de los componentes vegetales, ha sido tratado en su relación con las plantas por algunos autores; Berthelot y André lo han estudiado sobre un número limitado de especies ¹; C. F. Longworth y Peter Austen de New York y casi simultáneamente Pellet y Fribourg ², publicaron memorias más amplias; pero, posteriores á ellas, se abre camino nuestro tema, provisto de todo el interés que la conquista de nuevos palmas puede ofrecer, y encontramos en el extremo oriente á esos laboriosos hijos de Nipón, á Stoeklasa en Bohemia y á Bertrand y Agullhon en París, luchando con ideas modernas, colocando el tema que me decidí á tratar, por la recomendación que de él hacía *United States Department of Agriculture*, en su prospecto de enero 31 de 1911, como altamente interesante.

Al encararlo he tratado de eslabonar los hechos, hechos observados en condiciones precisas, bien determinadas, con medidas numéricas y términos de comparación, convenida de que un trabajo efectuado en otras condiciones no ofrecería sino un interés mediocre á los efectos de una conclusión general.

El tema comprende varios capítulos:

- I. De los métodos en la química vegetal;
- II. Métodos de investigación de las sales de alúmina;
- III. Evaluación de la alúmina en los vegetales;
- IV. Influencia de la alúmina sobre los vegetales superiores;
- V. Acción de la alúmina sobre las licopodiáceas;
- VI. Conclusiones.

En el primer capítulo hago una exposición somera de los métodos analítico, sintético y mixto, aplicados á la química vegetal y que en las distintas partes de mi trabajo son puestos en práctica.

¹ M. BERTHELOT, *Chimie végétale et agricole*, VIII, página 60.

² GRANDEAU, *Annales de la science agronomique*, etc., VII, 1907.

El capítulo segundo está dedicado á una recopilación de los métodos principales, especialmente los que se refieren á tres tan íntimos aliados : hierro, aluminio y ácido fosfórico. Ofrezco de los más corrientes algunos datos y observaciones personales, efectuados con el fin de controlar resultados y que la elección del método que en todas mis operaciones había de acompañarme, no fuera elegido al acaso, sino guiada por la convicción de que los datos á obtener estarían, en lo posible, próximos á la exactitud.

El tercer capítulo trata de la presencia de la alúmina en gran número de plantas, agregando á mis datos personales, con ánimo de hacer más extensa la comparación, aquellos que han sido indicados por los análisis de los diferentes autores.

Los capítulos cuarto y quinto consignan los resultados de una serie de experiencias realizadas con sales de alúmina sobre algunas especies fanerógamas y el caso especial de las licopodiáceas.

Las conclusiones comprenden :

- a) De la presencia normal y constante de la alúmina en las plantas ;
- b) Utilidad de este elemento en las especies.

I

DE LOS MÉTODOS EN LA QUÍMICA VEGETAL.

Cuando al efectuar el análisis de las cenizas de un vegetal, nos encontramos en presencia de cuerpos como el manganeso ó el aluminio, el hierro ó el litio, nada podríamos afirmar, ni ningún dato concluyente deducir, á no ser el muy simple, de que esos cuerpos existen en el organismo vegetal. Ante ese hecho muchas incógnitas se presentan, muchas preguntas sin contestación se formularían, si nuestros medios no estuvieran reducidos más que á ese paso; pero no sucede así; en contraposición al análisis tenemos la síntesis, mediante la cual se reconstruyen medios, se modelan según las necesidades, se suprimen elementos, se agregan otros y se llega así por atinadas manipulaciones á demostrar la utilidad ó el perjuicio que el cuerpo por ensayar reporta á la planta.

Hablando, pues, de los métodos por seguir en la química fisiológica, citaré el método analítico, el sintético y el mixto, obteniendo, por la combinación de los tres, un medio eficaz para la consecución de datos interesantes.

Método analítico

El análisis recurre á la planta para su cometido, tal como nos la ofrece la naturaleza, teniendo en cuenta los importantes factores que han concurrido á su desenvolvimiento: la atmósfera, el suelo, el agua; desdoblado tanto al organismo como medio en el cual vegetó, en sus componentes.

En efecto, es tan íntima la relación entre la planta y su medio, que no podemos tratar de la una, sin tener muy en consideración el ambiente que propendió á su crecimiento. Del punto de vista fisiológico, no podemos despreciar ni aun aquellos elementos de los cuales existan sólo trazas en el medio ambiente, tan así trazas, que las reacciones de la química mineral sólo con mucho esfuerzo consigan delatarlos, pues debido á la extensión ilimitada del medio, á la movilidad de sus partes, á la duración de la vida de los vegetales, las cantidades más insensibles de un elemento del suelo ó del aire pueden, acumulándose, producir en las plantas efectos apreciables.

Por otra parte, si bien es cierto que los vegetales deben asimilar aunque sean vestigios de todos los elementos del suelo, hay un factor importante que pone valla á la uniformidad en la absorción y ese factor es la especie vegetal. Berthier ¹ reconoció que las cenizas de maderas de una misma especie son químicamente semejantes, vegetando en terrenos iguales, pero el tenor y la composición de las especies químicas varía de una planta á otra y en la misma especie vegetal, según los suelos y las condiciones de vegetación.

Con todo, está fuera de duda la influencia de la especie natural de la planta sobre la composición de las materias minerales que encierra. Y á este fenómeno está íntimamente ligado el hecho de que floras especiales obedezcan á terrenos de determinada composición, constituyendo verdaderas etiquetas de ciertos elementos particulares contenidos en el suelo: tal la violeta y la geneiana de las minas francesas de zinc en las fronteras belgas; tales algunas algas y otras plantas yodófilas propias de los litorales, y para los botánicos no escapa á primera vista si está en presencia de terrenos calcáreos ó silíceos por sus floras calcícolas ó silícolas. Pero el trabajo se torna arduo cuando penetramos en la región de los silicatos múltiples; allí sería aventurado asegurar que la influencia se debe á elementos especiales, dada la complejidad del medio, pues bien podría ofrecer circunstancias que pasaran al observador desapercibidas.

¹ *Annales de chimie et de physique*, tomo XXXII, 1826

Si la flora natural de una región cambia cuando el terreno de calcáreo se torna en yesoso ó arcilloso, puede atribuirse este hecho á la predilección de ciertas especies por el calcio, el azufre, el silicio ó el aluminio. Sin embargo esta preferencia no se traduce siempre en una abundante absorción; por ello es que ha habido hasta hoy elementos que han sido desechados del análisis, porque cuerpos que se encontraban en muy débiles proporciones, era de suponerse no desempeñaran ningún papel importante en el acto de la vegetación.

Encontrada la acción fisiológica del manganeso, éste, como todos los demás elementos que forman parte de la serie catalítica, ha concurrido á ensanchar los horizontes del campo analítico, ofreciendo minucioso estudio en esa pequeña fracción que resta para tornar completo el porcentaje de las cenizas.

No pasarán desaperebidas las múltiples deficiencias de que adolece este método, que se limita á considerar el organismo tal cual lo ofrece la naturaleza. Sus conclusiones carecen de solidez, y es de esperarse, teniendo en sus fundamentos factores tan inseguros como son: la composición del medio ambiente, la extensión ilimitada de ese medio, la movilidad de sus elementos y las múltiples, incesantes y complicadas reacciones de tan vasto laboratorio.

Hechos de sumo interés se han revelado acerca de la constitución de los vegetales mediante este método, pero no ha alcanzado su valor á fundar una teoría química vegetal.

Método sintético

La reconstrucción de un medio formado de compuestos químicos definidos, apropiado á las necesidades del vegetal que en él debe desenvolverse, tal es el fin por llenar del método sintético.

No podría enumerarse la cantidad de experiencias realizadas en este sentido, pero con toda propiedad podríamos decir que la mayor parte de los ensayos, en el campo de la química vegetal aplicada, responden á este fin.

Es ardua la tarea y con ser que los experimentadores no desfallecen, aún la incógnita permanece enhiesta. En efecto, para llegar á su resolución, no es suficiente conocer los elementos del medio exterior que contribuyen al desarrollo de las plantas, es necesario saber precisamente las transformaciones químicas á fin de determinar el papel de cada uno de ellos y es ese proceso de composiciones y recomposiciones cuyo conocimiento está vedado en gran parte.

Hechos tan vulgares como la germinación de las semillas expuestas á

la humedad, la conservación de las flores en agua, condujeron á plantear un problema : ¿ pueden ser el aire y el agua suficientes para el desenvolvimiento de las plantas ?

Experiencias de Duhomel ¹, Ingenhousz ², Tillet ³ y experiencias mucho más concluyentes de Hassenfratz ⁴ y Saussure ⁵ demostraron que la materia organizada de los vegetales puede producirse con la ayuda de compuestos del aire y del agua, y este es el punto inicial sobre que reposa el método sintético.

Pero ¿ son los elementos del aire y del agua suficientes para formar la materia organizada, capaces de dar al vegetal todo el desarrollo que puede adquirir en las condiciones más favorables ? Todos los ensayos realizados al respecto, sea valiéndose únicamente del aire y del agua, sea usando medios inertes, no han proporcionado sino plantas raquíticas, que si bien hicieron concebir esperanzas en un principio, indicaron luego que los progresos retrogradan y el organismo perece al fin víctima del medio.

Los resultados se modifican favorablemente, cuando á aquellos factores se les agregan ciertos elementos minerales ; el peso de las recolecciones es muy superior.

Sería extenso y saldría de los límites de mi trabajo hacer historia de los muchos ensayos de Boussingault y Ville, efectuados con variedad de compuestos químicos, y que los condujeron á la conclusión de que una mezcla de elementos minerales, en presencia de un compuesto definido del ázoe y de los elementos del aire y del agua, ejercían una influencia favorable en el desarrollo del vegetal. Pero, con todo, si se comparan las plantas obtenidas hasta aquí en los medios artificiales, aun los más completos, con las recolecciones que proporcionan las tierras arables, nos encontramos que, á pesar de los esfuerzos gastados, fáltale al experimentador mucho aún para igualar á la naturaleza.

Pedir á la química agrícola la reconstrucción del agregado terroso en toda su perfección, corpúsculo alrededor del cual gira toda esa ciencia, es por hoy una quimera ; sería pedir á la química biológica la reconstrucción de la célula viva.

Queda fuera del dominio de los compuestos químicos definidos toda esa serie de cuerpos que constituyen, casi en su mayor parte, los seres vivientes : los coloides cuya química adquiere en la biología una impor-

¹ *Mémoires de l'Académie des sciences*, 1748, página 272.

² INGENHOUSZ, *Expériences sur les végétaux*, página 387.

³ *Mémoires de l'Académie des sciences*, 1772, página 99.

⁴ *Annales de chimie*, página 179, tomo 13.

⁵ SAUSSURE, *Recherches chimiques sur la végétation*, páginas 39 y 225.

tancia que estuvo lejos de atribuírseles. Ellos parecen ser la base fundamental de las funciones químicas del suelo, gobernando el poder absorbente de las tierras arables. Suprimir de los medios sintéticos esos cuerpos, más que químicos, dinámicos, es colocarnos en situación muy inferior á la naturaleza.

La tierra arable debe á su tenor de hidrógelos, representados por los hidratos de aluminio, de hierro y de silicio, el almacenamiento de las sustancias nutritivas, pues, debido á fenómenos de « adsorción », impiden su arrastre mecánico por las aguas. La especificidad que mantienen para la adsorción esos coloides es un fenómeno inexplicable aún hoy, pero constituye la base principal de la selección de ciertos elementos en la nutrición de la planta. Los coloides y sobre todo los coloides húmicos adsorben entre los ácidos con predilección el ácido fosfórico y no los ácidos clorhídrico, nítrico y sulfúrico. Igualmente en las bases hay una selección. El sodio, el calcio y el magnesio, en el orden enumerados, son más difícilmente adsorbidos que el potasio. Es por esto que, tratado un suelo por la potasa, se produce una substitución en detrimento de la soda y de la cal, revelándose en ese hecho un fenómeno altamente interesante: almacena el coloide un cuerpo indispensable al crecimiento de las plantas y que es fijado en proporciones más considerables que las otras bases, menos importantes y parcialmente superfluas.

Y si por encontrar en los medios naturales cuerpos como el sodio ó el calcio, los hacemos figurar en iguales proporciones al reconstruirlos sintéticos, ¿ podemos asegurar, por ello, que sometemos la planta á condiciones idénticas? Lejos de ello se está, desde que eludimos la presencia de cuerpos dinamogénicos que impiden ó dificultan la absorción de ciertos principios para facilitar la de otros. De suerte que el método sintético habrá dado un paso decisivo, cuando, conociendo á fondo la química coloidal, pueda usar de sus elementos á modo de los medios naturales.

Incurriríamos, pues, en error si elimináramos en este método una cantidad de causas secundarias, que corroboran á la acción de los agentes primordiales, tales son: las propiedades físicas del suelo y del subsuelo, la descomposición de las materias orgánicas, el grado de acidez ó alcalinidad del medio, la naturaleza de las combinaciones de los elementos, etc., etc., fenómenos casi todos ellos presididos por la acción de los coloides.

Inmensas son las ventajas que el método sintético ha reportado al estudio de los abonos, primero indicando que sus efectos generales se deben en especial al elemento azoado, luego al ácido fosfórico y por fin á la potasa, y últimamente incluyendo en la bondad de esos mismos abonos, los elementos catalíticos. Así como los hemos encontrado enriqueciendo el método analítico, mucha más fecunda se revela su incorporación á la síntesis, y tenemos ya hoy la industria del sulfato de manganeso, después

de los últimos descubrimientos, tomando un incremento colosal, que es de esperarse contagiará á nuevos y variados elementos.

El método sintético ha servido también de fundamento á la teoría de las rotaciones culturales, que se explica por la influencia predominante que ejercen á su vez los distintos elementos sobre diversas especies.

Tenemos un ejemplo en las ventajas que encuentra el agricultor en hacer alternar los cereales y las praderas artificiales. Reposa esto sobre el hecho demostrado por el método sintético que los cereales toman del suelo todo el ázoe, mientras que el trébol, la alfalfa, que extraen este elemento principalmente del aire, exigen con predilección al suelo materias minerales ¹.

Cultivar una tierra implica empobrecerla de determinados elementos, según sea tal ó cual especie la que se cultive; de modo que si ese elemento no se proporcionara artificialmente por un medio cualquiera, el terreno concluiría por tornarse estéril. Es este un problema que le está reservado al método sintético, pero su resolución será posible, ofreciendo entonces una base segura á la práctica agrícola, el día que la consecución de un medio artificial, capaz de asegurar el desenvolvimiento máximo de los vegetales, sea un hecho; ese día que Liebig ya en 1841 presintiera: « Y entonces, decía, podrá el agricultor, como en una factura bien organizada, llevar libros, para anotar, según las recolecciones, la naturaleza y la cantidad exacta de las substancias que debe proporcionar á cada una de sus tierras para mantener la fertilidad » ².

Método mixto

Un intermediario de los precedentes tenemos en el método mixto.

Se dispone para su uso de un suelo químicamente igual á los terrenos naturales; esa es la parte que debe al método analítico y dispone al mismo tiempo arbitrariamente de factores accesorios: tales son la atmósfera, extensión del terreno, las substancias químicas que al medio se pueden agregar, etc.; he ahí la participación del método sintético.

La expresión sintética del método mixto es, pues: un suelo natural y

¹ Los agrónomos americanos tratan de rejuvenecer las antiguas teorías de De Candolle. Han, en efecto, probado que la infertilidad de la tierra podría ser debida á la presencia de venenos segregados por las raíces. Según esto, cada especie produciría una substancia tóxica particular comparable á la orina, á los gases de la respiración humana y cualquier otro producto de excreción, constituyendo en un tiempo más ó menos largo un ambiente nocivo. Esta substancia, no tóxica para otras especies, desaparecería ya por oxidación, ya por cualquiera otra acción química, en el intervalo de una rotación.

² LIEBIG, *Chimie appliquée à l'agriculture*, página 298.

disposición arbitraria de uno cualquiera de los factores que influyen en la vegetación.

Encaдрadas en sus límites es que se han sucedido infinidad de experiencias y uno á uno ha desfilado la gran mayoría de los elementos químicos ante la observación de los experimentadores, siguiendo las sendas trazadas por Kuhlmann ¹, han tratado siempre de ponerse al abrigo de las múltiples causas de error inherentes al procedimiento mismo, eligiendo terrenos de igual naturaleza y reservando distintas zonas sin abono, destinadas á servir de términos de comparación; pesando las substancias agregadas y el producto de las culturas y multiplicando y haciendo variedad de ensayos. Es de este modo como se ha llegado á la conclusión de que ciertas sales minerales ejercen una influencia apreciable sobre las culturas agrícolas.

El método mixto se encamina á fundar sobre una base segura la teoría química de la práctica agrícola, ensayando sobre culturas determinadas la acción de cada compuesto, definido como partes constitutivas de los abonos ó mejoradores, apreciando con precisión la influencia de cada uno de ellos. Es el eslabón que une el análisis, que no considera únicamente á la naturaleza, con la síntesis que trata sino productos obtenidos artificialmente.

Asimismo no nos separamos de los dominios del método mixto, al investigar cuáles son los principios de los abonos, que tornan un terreno, agotado por una especie vegetal, fértil para esa misma especie, indicando así las causas de la esterilidad y el modo de combatirla.

Cuáles son los elementos físicos y químicos del medio en que vive el vegetal y cuál es la influencia de cada uno de ellos sobre el desenvolvimiento de la planta; cuáles son las transformaciones sucesivas de los elementos de ese medio y qué relaciones existen entre esas transformaciones y el vegetal; tales son los dos principales problemas por resolver de la química de las plantas.

Hemos revistado tres caminos por seguir para la consecución de resultados: el método analítico, sintético y mixto. Ninguno de ellos nos proporciona recursos suficientes para hacer un estudio completo, para llegar á resultados definidos, todos resuelven con grado de perfección muy diverso los problemas que se refieren á esas proposiciones, pero de tal modo se enlazan y se completan, que allanan muchas deficiencias que sin su ayuda mutua ofrecerían.

Hemos revistado el método analítico, proporcionándonos hechos aislados, entre los cuales nos hace concebir vagamente relaciones lejanas. En especial el capítulo tercero de mi trabajo está trazado bajo las exi-

¹ *Comptes-rendus*, 1843, página 1118, tomo XVII.

gencias siempre limitadas del método analítico, estudiando la presencia de las sales de alúmina en algunas especies argentinas y generalizando el concepto con numerosos datos suministrados por autores, ya nacionales, ya extranjeros.

El método sintético proporcionándonos medios perfectamente limitados, menos complejos que los naturales por el número y por la naturaleza de las substancias que lo componen y conocidos *a priori*, ha sido el que me ha guiado á realizar una serie de experiencias en medio líquido y medio sólido inerte consignadas en el capítulo cuarto de mi trabajo, tendientes á investigar el valor de las sales de alúmina en algunas especies, determinando á raíz de ellas si se trata de un elemento indispensable ó por lo menos útil á la vida vegetal.

Las experiencias del método mixto, de resultados más positivos, desde que al efectuarlas ya hemos pisado los peldaños que nos brindaran los anteriores métodos, nos colocan en el terreno de la práctica agrícola, agregando las sales de alúmina á medios naturales como abonos. Van en ese sentido mis experiencias sobre tierra arable, pero siempre en medios limitados, siendo de lamentar la ausencia de conclusiones más generales por medio de culturas extensivas, que sin embargo las ofrezco extraídas del interesante trabajo de Stocklasa.

II

MÉTODO ANALÍTICO. INVESTIGACIÓN DEL ALUMINIO

Estado del aluminio en la naturaleza. — El aluminio no se encuentra en estado libre en la naturaleza; pero sus compuestos y sobre todo sus compuestos oxigenados (y esto es una consecuencia de la gran energía de combinación que tal elemento manifiesta hacia el oxígeno) son abundantísimos. En apoyo de esta aserción, encontramos al aluminio ocupando el primer lugar entre los metales y tercero entre los elementos, en seguida del oxígeno y del silicio, como constituyente principal de la corteza terrestre, contribuyendo próximamente con un ocho por ciento en su composición.

Su óxido, unido á la sílice, es la base de la generalidad de las rocas. Los silicatos de alúmina se encuentran ya en las rocas plutónicas, ya en terrenos sedimentarios, producto de la disgregación de aquéllas, como términos extremos del eterno ciclo por recorrer.

Los feldspatos que ostentan en primera línea la ortoclasa (KAlSi_3O_8) y su numerosa corte: hialofana ($\text{BaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$), microelina (monoelino

mimético), albita ($\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$), oligoclasa ($2(\text{Ca}, \text{Na}_2, \text{K}_2)\text{O}2\text{Al}_2\text{O}_3, 9\text{SiO}_2$), labradorita ($(\text{Na}_2, \text{Ca})\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3, 3\text{SiO}_2$), anortita ($\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$). La andalucita (Al_2SiO_5) ó ($\text{Al}_2\text{O}_3, \text{SiO}_2$) y sus afines: el topacio ($\text{F}_2\text{Al}_2\text{SiO}_4$) y la distena (Al_2SiO_5 triclino). El granate ($\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$) con su interesante grupo: el berilo ($\text{Gl}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$) la turmalina cuya fórmula *grosso modo* ($\text{Al}_4\text{B}_6\text{O}_{16}$ con silicatos) se complica notablemente cuando se mezcla con las micas ya potásicas, ya magnésicas, la cordierita ($\text{Mg}_2\text{Al}_4\text{Si}_5\text{O}_{18}$) y continuaría con la serie interminable de los silicatos de aluminio, si citara aquí los numerosos componentes del grupo de la epidota, los silicatos hidratados del grupo de las zeolitas, algunas cloritas (amesita), las werneritas y los piroxeno-antibol tales: la augita ($\text{MgAl}_2\text{SiO}_6$), la espodumena ($\text{LiAlSi}_2\text{O}_6$), la hornblenda ($\text{CaMgAl}_2\text{Si}_2\text{O}_{12}$) entre los principales.

Rivalizando en importancia con la larga serie ya citada, encontramos las micas, sea moscovita ($\text{KH}_2\text{Al}_3\text{Si}_3\text{O}_{12}$), sea biotita ($\text{HK}_2\text{Al}_3\text{Si}_3\text{O}_{12}, 3\text{MgSiO}_4$) y si á los individuos citados se agregan las múltiples y muy variadas combinaciones que son susceptibles de producir y que se conocen con los nombres de granito, gneiss, sienita, pórfido, entre tantas y tantas otras, podremos apreciar la extrema importancia que estas sales de aluminio alcanzan como componentes de la costra terrestre.

Pero no se detienen ahí los silicatos dobles: no sólo se mezclan para constituir las grandes moles que erizan la superficie del globo, sino que se disgregan hasta convertirse en el polvo impalpable que constituye la arcilla y demás sedimentos que forman en gran parte los terrenos de aluvión. Entre estos sedimentos citaré el kaolín ó tierra de porcelana ($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_7, 2\text{H}_2\text{O}$) y el loess componente de esos enormes depósitos eólicos y que tan importante papel desempeñan en nuestra formación pampeana, y para concluir con los silicatos de aluminio, citaré la agrupación de las pizarras, que aunque metamorfosis de las arcillas y eslabón que cierra el enorme ciclo que los elementos del suelo han de recorrer, no por eso dejan de ofrecernos importante depósito de nuestro elemento.

Pero no he citado hasta aquí sino una clase de sales, silicatos múltiples de aluminio, en grado mayor ó menor de basicidad, en grado mayor ó menor de hidratación. Si bien es cierto que ellos constituyen la falange principal de los compuestos de aluminio, no podemos pasar en silencio aquí otros cuerpos importantes, entre los que se citan: el corindón, con sus variedades azul (zafiro), roja, amarilla, violada y verde (rubí, topacio, amatista y esmeralda oriental de los joyeros respectivamente) y el esmeril, todos ellos óxidos de aluminio más ó menos puros y anhidros, encontrándose la hidralgilita [$\text{Al}(\text{OH})_3$], el diáspiro [$\text{AlO}(\text{OH})$] y la bauxita [$\text{Al}_2\text{O}(\text{OH})_2$] entre los hidratados; y continúan los compuestos con la espinela [$\text{M}''\text{Al}_2\text{O}_4$], $\text{M}'' = \text{Mg}, \text{Zn}, \text{Be}$], la criolita (Na_3AlF_6); la serie de

los fosfatos: la variscita ($\text{AlPO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$), la gibsita ($\text{AlPO}_4 + 2\frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$), la wawelita ($2\text{AlPO}_4, \text{AlO}_3\text{H}_3, 4\frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$) y la evansita ($\text{AlPO}_4, 2\text{AlO}_3\text{H}_3, 6\text{H}_2\text{O}$); y los sulfatos, entre ellos la aluminita ($\text{Al}_2\text{SO}_4\text{O}_2, 9\text{H}_2\text{O}$) y los sulfatos dobles con su individuo principal la alunita ó piedra alumbre ($\text{Al}_3\text{K}(\text{SO}_4)_2[\text{OH}]_6$).

Diseminación del aluminio en la naturaleza. — El mineral de aluminio ocupa por lo común los estratos superficiales del suelo, respondiendo á lo sentado por la teoría cosmogénita más comúnmente aceptada, según la cual el primer material que debe solidificarse para formar la costra terrestre, está constituido por el elemento más liviano y más oxidable ¹.

La misma profusión de tales compuestos, que llevan al aluminio á ocupar uno de los primeros lugares, hace que sea poco menos que imposible darles ubicación, pues al citar unas regiones, incurriríamos en error al omitir otras, pues donde no hay granito, gneiss, sienita, traquita con su contingente de feldspatos, hay yacimientos elásticos: arenas y areniscas, tierra arable ó loess, arcillas ó pizarras.

Sin embargo no pasará por alto algunos compuestos de aluminio, que aunque menos esparcidos que los anteriores, merecen especial mención, pues constituyen en gran parte la fuente de explotación de este metal. Me refiero á la alunita ó piedra alumbre, cuyas minas más célebres se encuentran en la Tolfa, cerca de Civitavecchia, revistiendo cavidades de rocas cavernosas como producto de descomposición de las traquitas; y los yacimientos análogos de Mont-Doré.

La presencia de compuestos de aluminio en los productos volcánicos, así como en las aguas minerales (Vichy), aunque siempre en pequeña cantidad, vienen á completar la importancia en el reino mineral.

Tal profusión se trunca al pasar á los vegetales. No es el aluminio en este reino un elemento de primer orden, muy al contrario, las cenizas vegetales nos lo revelan entre los pequeños. Son contadas las especies, sin embargo, que lo acusan en cantidad apreciable, ellas, entre otras, miembros de la familia Licopodiácea (22-57 %), en especial el *Lycopodium chamaecyparissus*, no alcanzando en las demás familias sino porcentaje muy bajo, con raras excepciones conocidas hoy como la *Orites ex-celsea*, árbol de Australia (50 %).

La difusión del aluminio sufre mayor descenso aún cuando de los vegetales se pasa á los animales. El organismo animal no cuenta al aluminio entre sus constituyentes normales ² (Guareschi, *Enciclopedia química*, tomo VIII, página 875).

Lo encontramos, pues, en verdadera escala decreciente, estando su

¹ J. GUARESCHI, *Enciclopedia química*, página 874, tomo VIII.

² Permítaseme dudar de tal aseveración y pensar para el aluminio en los animales un cambio radical de ideas, como el que ha suscitado en el reino de las plantas.

máximo en la materia mineral y su mínimo en los organismos más complicados.

Historia del aluminio y de sus sales. — El alumbre potásico es conocido de tiempo inmemorial. De los yacimientos que la isla de Lípári posee, era transportado en 600 (a. de J. O.) á Palermo y aplicado en la industria tintórea de los fenicios. Griegos y romanos lo conocieron también.

En el siglo VIII de nuestra era se explotaba en la Mesopotamia la aluminita y era introducida en Italia, Francia y otros países europeos, con el nombre de «alumbre de Roccha», con que algunos lo conocen aún hoy.

Es este producto el que Geber en aquella época describiera y enseñara á purificarlo y á calcinarlo. Paracelso diferenció el alumbre del vitriolo é hizo notar que la base de éste era un óxido metálico, mientras la del primero una tierra calcárea.

En el siglo XII la explotación de la aluminita se hace en los alrededores de Nápoles, en donde existe, lo mismo que en las otras regiones volcánicas, por la acción del gas sulfuroso y del oxígeno atmosférico sobre las traquitas y sobre la lava ¹.

Maggraf demostró en 1754 el error en que Paracelso incurriera al afirmar la presencia de cal en el alumbre, estableciendo por primera vez la diferencia que existe entre cal y alúmina, y Lavoisier y más tarde Chaptal y Vanquelin en 1797 llegaron á la feliz conclusión de que el alumbre era una sal doble: sulfato de aluminio y de potasio.

En cuanto al aluminio metálico, varios ensayos realizaron Davy (1807) y Ørsted (1824) entre otros, para aislarlo, no pudiendo desplazarlo ni por el potasio ni por electrólisis. Pero fué recién en 1827 que Wöhler consiguió obtenerlo bajo la forma de un polvo gris obscuro por la acción del potasio sobre el cloruro de aluminio de Ørsted, que recién en 1845 transformó en un bastoncito metálico. Pero es Saint-Claire Deville (1845-1857) quien da un paso decisivo hacia la obtención del aluminio metálico, tratando de hacer industrial su preparación, descomponiendo el cloruro de aluminio de Ørsted (proc. Wöhler), mediante el sodio metálico, que substituyó al potasio, cambio que hizo menos onerosa la preparación, fijando las bases del procedimiento industrial que ha primado hasta pocos años ha.

Deville pudo así aislar el aluminio en cantidad bastante considerable, como para demostrar sus propiedades industriales, que encontraron muy especial acogida en la exposición de 1855.

Perey, por esa época, usó la criolita como fuente de producción del

¹ MÜLLER, *Journal f. praktische chemie*, página 257, tomo LIX, citado por Guareschi, *Enciclopedia química*.

aluminio, punto inicial de la industria química de este elemento, industria que alcanzó notable perfeccionamiento en 1885 en que se introdujeron los métodos electrolíticos que perfeccionaron Héroult, Kiliaui, Hall, Bücherer, Minet, entre tantos otros, métodos que han sido adoptados hoy en casi todos los países de producción.

No terminaré esta breve reseña, sin citar los nitruros de aluminio, que se presentan con muy especial interés para los temas agrícolas. Sales muy modernas son, pues aunque ofreciendo grandes promesas para el futuro, no las ha consagrado la industria aún en sus dominios, los métodos de obtención no han salido hasta hoy del campo del laboratorio. Sin embargo hace unos 30 años Mallet publicaba por primera vez la obtención de cantidades notables de nitruros de aluminio, cuerpo que, en presencia del agua y sobre todo al contacto de los ácidos, cede parcialmente su ázoe para formar amoníaco, dato que lo hace figurar al lado de los otros nitruros y nuevos abonos azoados, como fuente inestimable de producción de ázoe.

Métodos de evolución de la alúmina

No haré aquí historia de los métodos analíticos de un cuerpo. El aluminio no tiene una personalidad química tan definida, que nos permita hablar sólo de él; más que métodos exclusivos, son los que exponremos hablando con los distintos autores, métodos de separación de una serie de aliados, que parecen emplearse para proceder en forma análoga, ante los reactivos principales, diferenciándose sólo en el detalle, diferencias que los químicos han aprovechado para combinar de mil modos y conseguir de nuestro elemento la expresión exacta en sus combinaciones.

Nos limitaremos aquí á considerar el aluminio, sólo como componente de cenizas vegetales, y por lo tanto los ensayos que se han hecho para separarlo de los fosfatos y de las sales de hierro en primer término y secundariamente de la cal, de la magnesia, etc., que en aquellos productos son sus más constantes compañeros.

Á pesar de las múltiples combinaciones ideadas, á pesar de la infinidad de reactivos puestos en juego, giramos aún hoy en torno del que podríamos llamar método clásico; el que usara Berthelot y André en sus ensayos, el que usan á cada paso los analistas, convencidos de que para desterrarlo, sería sólo ante aquel que ofreciera mayores ventajas, punto al cual es difícil llegar. Nos lo demuestra el hecho de que ninguno de los tantos métodos ideados haya alcanzado la aceptación que en todo tiempo ha tenido aquel cuya base es la precipitación por el amoníaco y cuyo término final, la obtención de la alúmina por diferencia.

Método clásico he dicho y en realidad no habría autor á quien poder

atribuirlo ni señalar la época de su comienzo; uno y otra se pierden en los albores del análisis.

En la imposibilidad de hacer una cronología de los métodos, he tratado de que esta recopilación sea un tanto provechosa, agrupándolos según sus afinidades.

He aquí la síntesis que me propongo seguir.

- I. Métodos volumétricos. . . . { Evaluación directa.
 { Evaluación indirecta.
- II. Métodos gravimétricos. . . . { Pesada al estado de Al_2O_3 { Por calcinación directa.
 { Precipitado como $Al(OH)_3$. { Con NH_3 .
 { { Con $Na_2S_2O_3$ (Chancel).
 { { Con mezcla (Stock)
 { { $KI - KIO_3$.
 { Pesada al estado de $AlPO_4$ (Carnot).
- III. Métodos electroquímicos.

Métodos volumétricos

Evaluación directa. — La volumetría del aluminio está constituida por una serie de métodos, basados en algunas de sus reacciones de precipitación, aprovechando los cambios de coloración que los reactivos experimentan en presencia de los indicadores, y se concibe que así sea, dada la ausencia de reacciones coloreadas de las sales de aluminio; sin embargo, como una excepción está el método propuesto por Telle ¹ basado en el cambio de coloración que presenta una sal de alúmina precipitada por un álcali, en presencia de un hierro.

Son sin duda las reacciones de las sales de aluminio con los álcalis las que han suscitado mayor número de métodos. Empleando un licor titulado de amoníaco ó de potasa, para el dosaje de la alúmina en el alumbre, que bien podemos aplicar al caso de las cenizas, Erlenmeyer y Lewinstein ² han reconocido que el resultado es tanto más exacto cuanto más extendida es la solución, sin duda porque el sulfato aumenta su basicidad á medida que la solución se extiende. Sin embargo, como es imposible evitar completamente la formación de la sal básica, los autores obvian tal dificultad, transformando el sulfato en clorhidrato, por un tratamiento con cloruro de bario. Dentro ó básico, el cloruro de aluminio es totalmente descompuesto por la potasa ó el amoníaco.

¹ *Bl. Sc. pharmacologie*, 1909, páginas 656-658.

² *Journal de chimie et de pharmacie*, 3ª serie, tomo XXIX, página 59.

Los autores, hablando de la bondad de este método, eitan gran número de datos que la apoyan.

Guareschi ¹, colocándose en el caso de una solución de composición variable y que tenga ácidos volátiles, circunstancia que podremos eliminar en las cenizas, calienta la solución con ligero exceso de ácido sulfúrico y cuando el ácido volátil es eliminado, se opera como en el caso del sulfato de aluminio conteniendo ácido sulfúrico libre: primero se precipita el ácido agregando cloruro de bario con dimetilamidoazobencina y se titula el ácido libre, luego con fenolftalena y solución titulada de potasa se determina la cantidad de alúmina, teniendo en cuenta que: 1 gramo KOH corresponde á 0^{er}16095 de Al.

Reis ² emplea una solución de oxalato de amonio en caliente, aprovechando la propiedad del aluminio de formar en presencia de aquél compuestos solubles. Usa como indicador el cloruro de cal y operando en caliente agrega gota á gota el oxalato de amonio, que no formará oxalato calcáreo, hasta tanto todo el aluminio no haya sido transformado en sal doble de aluminio y amonio. Tres equivalentes de oxalato amónico corresponden á uno de alúmina. Si la solución contiene ácido libre, se neutraliza con amoníaco y se agrega ácido acético hasta reacción ácida.

Como se comprenderá, todos estos métodos no son posibles sino en ausencia de los metales del grupo del hierro ó de cuerpos que, como el plomo, el cinc, el estaño, el cromo, sean capaces de dar con la potasa compuestos solubles.

Evaluación indirecta. — Fleischer ³ aplica la reacción de los fosfatos sobre las sales de aluminio, agregando cantidad conocida y dosando el exceso con solución de urano. He aquí el modo de proceder: la solución ligeramente ácida de sales de aluminio es tratada con acetato de sodio y se agrega exceso conocido de solución 1/10 de sal de fósforo (contiene 20^{er}865 de sal por litro). En caliente se determina el exceso con solución de urano y hallada por diferencia la cantidad correspondiente al aluminio, se deducirá el tenor de la solución, sabiendo que 1 centímetro cúbico de solución 1/10 fosfórica corresponde á 0^{er}005098 de Al.

Si la solución por dosar tuviese reacción fuertemente ácida, se neutralizaría hasta débil precipitación y se acidificaría débilmente para luego agregar el acetato de sodio.

Un método usado en gravimetría puede ser modificado para dosar el aluminio volumétrico, pero ciertamente sin otra ventaja que la mayor

¹ *Enciclopedia química*, volumen III, página 899.

² *Bert.*, volumen XIV, página 1196.

³ GUARESCHI, *Enciclopedia química*, volumen II, página 388.

rapidez en la operación, dosando con licor titulado de hiposulfito de sodio el yodo puesto en libertad (Stoek), según la reacción



Métodos gravimétricos

Por calcinación directa. — Se puede determinar la cantidad de alúmina contenida en una sal por calcinación directa, cuando se trata sea de combinaciones con ácidos fácilmente volátiles (nitrato de aluminio, etc.), sea de compuestos ácidos orgánicos. Puede aplicarse este método, siempre que no haya sustancias fijas en presencia (Fresenius)¹, ni cloruro de amonio, porque éste obra al rojo sobre la alúmina, produciendo cloruro de aluminio volátil.

Si las sales se encuentran en solución se evaporan á bañomaría y el residuo ó directamente la sal si está al estado sólido, se coloca en crisol de platino y se lleva al rojo muy lentamente, manteniéndose á temperatura elevada hasta peso constante.

Este proceder da siempre resultados pobres, porque trazas de la sal son arrastradas con los productos combustibles.

Por precipitación al estado de hidrato de alúmina. Precipitación con NH₃. — El amoníaco actuando sobre una solución de sales de aluminio da un precipitado de hidrato blanco y amorfo (coloide).

Su naturaleza coloidal hace que comparta con las sustancias que tal se manifiestan, la propiedad de disolverse parcialmente en el agua, formando las llamadas emulsiones ó soluciones coloidales (hidrosol); de allí que á los fines del análisis sea necesario eliminar este inconveniente, poniendo en juego la acción del calor y la influencia de un electrolito, que en este caso será una sal amoniacal. Ella atenúa la solubilidad parcial, que ofrece la alúmina hidratada en presencia del amoníaco (Malaguti y Durocher², Fresenius³, Fuels). La cantidad de sal amoníaco para operar una precipitación completa de la alúmina, debe ser tanto mayor cuanto más grande sea el volumen de la solución por precipitar y la del amoníaco precipitado. La acción de la sal debe ser completada por ebullición, que se prolongará suavemente hasta tanto el amoníaco libre haya sido eliminado en casi su totalidad. Si la filtración se operase sin haber eliminado el exceso de amoníaco, se podría tener una pérdida no-

¹ *Analyse chimique quantitative*, 8ª edición francesa, tomo I, página 259.

² *Annales de chimie et de pharmacie*, 3ª serie, tomo XVII, página 421.

³ *Analyse chimique quantitative*, 8ª edición francesa, tomo I, página 174.

table, tanto más grande cuanto mayor fuera la dilución y el exceso de amoníaco más considerable (Malaguti y Durocher) ¹.

Una ebullición enérgica y prolongada tornaría el medio ácido, debido á una descomposición de la sal amoníaco, y una parte del hidrato precipitado pasaría en solución (Fresenius). He ahí porqué el reactivo precipitante debe ser agregado en ligero exceso. Disminuir los momentos de ebullición, mediante la menor cantidad posible de gas por eliminar, implica evitar un peligro: la acidez del medio por descomposición de la sal amonio.

El hecho de que el precipitado se transforma poco á poco en pseudo-solución á baja temperatura, hace que sea requisito indispensable efectuarla precipitación y el lavaje en caliente.

Este último resulta una operación relativamente penosa, por tratarse de un coloide, siendo la lucha con la adsorción evidente. En efecto, la porción de sal fijada sobre el coloide no es arrastrada completamente por el lavaje, operación que se efectúa para evitar las pérdidas por sendosoluciones con agua caliente ó con agua conteniendo unas gotas de amoníaco y pequeña cantidad de sal amonio (Treadwell) y agua pura al final. Los tres primeros lavajes deben hacerse por decantación y concluir con lavajes agitados sobre el filtro, hasta que las aguas no den reacción sensible de cloro.

La filtración, también difícil, es conveniente hacerla por succión, así se opera la desecación completa del precipitado; de otro modo es necesaria una desecación lenta, prolongada y completa, que es difícil conseguir en el hidrato de alúmina, dada su consistencia, por lo cual nos ofrece una calcinación laboriosa, expuesta á pérdidas por proyección, si no se la conduce con cuidado.

La calcinación requiere tiempo prolongado á temperaturas vecinas del blanco para tener la seguridad que las últimas trazas de ácido son expulsadas (Mitscherlich), sobre todo si la solución ha sido sulfúrica, porque nos encontramos entonces en presencia de un sulfato básico de alúmina, que no pierde su acción sino bajo la influencia prolongada de altas temperaturas.

La precipitación del hidrato de aluminio es impedida por la presencia de ciertos ácidos orgánicos fuertemente hidroxilados, á cuyos oxidrilos se fija para dar combinaciones complejas. Siendo el oxidrilo la condición del fenómeno, se encuentra que cuerpos que tienen dicha agrupación múltiple, tal sucede con el azúcar, la glicerina, etc., gozan del mismo poder. Evitaremos, pues, su presencia siempre que tengamos que dosar alúmina.

No es esta una separación, por lo tanto suponemos ausentes cuerpos que se comporten como la alúmina para con el amoníaco.

¹ *Loc. cit.*

Esbozados así los principales fenómenos de esta operación, podremos sintetizar el método en la forma siguiente :

La solución, bastante extendida, es adicionada de gran cantidad de sal de amonio y á la ebullición, tratada por ligero exceso de amoníaco, ebullición que se mantiene hasta reacción débilmente alcalina. Lavaje en caliente, calcinación fuerte y prolongada.

En lugar del amoníaco puede emplearse en la precipitación el carbonato ó el sulfuro de amonio, que, por el hecho de corresponder á ácidos muy débiles y en los compuestos respectivos del aluminio sumamente hidrolizables, no dan las sales de sus aniones correspondientes, y su inestabilidad en las condiciones ordinarias se traduce en la formación de alúmina hidratada con desprendimiento de anhídrido carbónico y ácido sulfhídrico en uno y en otro caso.

De todos los reactivos empleados para la precipitación de la alúmina el sulfhidrato de amonio es el que obra completamente y de manera inmediata (Malaguti y Durocher), importando poco el volumen de la disolución aluminica y la presencia de sales amoniaeales. Para Fresenius la precipitación con cualquiera de ambas sales no aventaja en exactitud á la del amoníaco.

Precipitación con hiposulfito de sodio. — El aluminio puede ser dosado al estado de alúmina, mediante la precipitación con hiposulfito de sodio (Chance) ¹ agregado en exceso y en solución extendida ² (0^{sr}10 de alúmina por 50 centímetros cúbicos de líquido) y ligeramente ácida, si hay ácido libre se satura la casi totalidad con carbonato de soda. Se obtiene, después de haber calentado hasta completo desprendimiento de ácido sulfuroso, un precipitado que se lava con agua hirviendo, se deseca y se calcina, primero suavemente para eliminar el azufre y se termina con fuerte calor.

La alúmina obtenida es compacta, fácil de recoger y lavar, y después de la calcinación la alúmina anhídra pulverulenta, opaca y de un blanco puro (Fresenius) ³. Para Rose ⁴ este método da resultados pobres por la acción disolvente del ácido sulfuroso. Aun por ebullición prolongada queda ordinariamente en disolución una cantidad de alúmina que no se puede despreñar, y cantidad tanto más grande, cuanto mayor ha sido el tiempo demorado en operar la filtración.

Precipitación por medio de la mezcla yoduro yodato. — Fundado en la

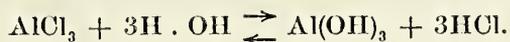
¹ ROSE, *Traité d'analyse*, páginas 148-151, edición francesa. 1862.

² Las fases de esta precipitación hasta llegar á la alúmina son : hiposulfito de alúmina inestable, descomponible en alúmina y ácido hiposulfuroso, á su vez inestable con desprendimiento de ácido sulfuroso y depósito de azufre.

³ *Analyse chimique quantitative*, tomo II, página 260, 8^a edición francesa.

⁴ *Traité d'analyse*, páginas 148-151, edición francesa. 1862.

fácil hidrolización de las sales de aluminio, Stock ¹ ha fundado un método. En efecto, una solución de cloruro de aluminio, despojada totalmente de ácido libre, presenta siempre reacción ácida á los indicadores comunes, debido á la parcial hidrólisis sufrida:



Constituye, pues, un equilibrio que puede ser destruído con variar la concentración, puesto que se determina una condición por la cual es fijado el ácido, la hidrólisis puede proceder de otro modo á interesar toda la masa de la sal, sin que el aluminio pueda precipitar en totalidad como hidrato.

Se modifica en ese sentido introduciendo en el sistema una mezcla de yoduro y yodato potásico, que obrando con el ácido libre permite la sucesiva y completa hidrolización de la sal (Christensen) ².

Operando en frío, á la larga resulta integral, pero en caliente y sobre todo cuando se destruye el yodo libre por el hiposulfito de soda, es total en algunos minutos, aun en solución extendida. La ausencia de hiposulfito torna la operación lenta, requiriendo entonces cantidad doble de mezcla yodatoyoduro y calor prolongado de bañomaría para eliminar la totalidad del yodo.

En síntesis el método es este: Á la solución aluminica neutra ó ligeramente ácida (si es ácida se neutraliza con la soda hasta formación de precipitado y se redisuelve con algunas gotas de ácido), se agrega exceso de una mezcla de partes iguales de solución al 25 por ciento de yoduro de potasio y de una solución saturada de yodato de potasio (encierra más ó menos 7 % de KIO_3). Después de cinco minutos se decolora exactamente la solución con hiposulfito sódico al 20 por ciento. Para asegurarse de la total precipitación, se agrega aún una pequeña cantidad de mezcla yoduroyodato, luego un ligero exceso de hiposulfito y se mantiene al calor del bañomaría media hora. Se filtra, se lava con agua hirviendo, se seca y se calcina.

El autor cita numerosas experiencias con resultados muy exactos, y Treadwell, después de haberlo ensayado, lo recomienda calurosamente. La presencia de sales de calcio y magnesio, así como el ácido bórico, no tienen influencia sobre la bondad de los resultados; no así cuerpos orgánicos ricos en oxidrilos, que impiden la precipitación y el ácido fosfórico que influye diferentemente, dando precipitados fosfatados difíciles de lavar: $2\text{Al}_2\text{O}_3\text{P}_2\text{O}_5$ mezclado á la alúmina, si ella está en exceso; y solamente $2\text{Al}_2\text{O}_3\text{P}_2\text{O}_5$ si el exceso es de ácido.

¹ *Berichte der Deutsch-Chemischen Gesellschaft*, página 548. 1900.

² *Zeitschr. für anorg. Chemie*, XIV, página 301. 1897.

Precipitación y calcinación al estado de fosfato. — Hasta aquí el aluminio dosado al estado de alúmina puede ser pesado también como fosfato (Carnot) ¹.

La base de este método es la precipitación de las sales de aluminio en solución neutra en presencia de los fosfatos alcalinos, al estado de fosfato neutro de alúmina (AlPO_4) insoluble en ácido acético (diferencia de los fosfatos alcalinos térreos); precipitación que no es impedida por el ácido tartárico, el azúcar, etc., pero sí por el ácido cítrico (Grothe).

Este método de dosaje conviene sobre todo cuando la solución contiene hierro (Fresenius), el cual debe ser previamente reducido al mínimo por medio del hiposulfito de sodio, pero puede servir también para el caso exclusivo de la alúmina en la forma siguiente :

La solución clorhídrica de sales de alúmina es extendida á 500 centímetros cúbicos con agua fría y neutralizada con amoníaco. Se agregan en seguida 4 centímetros cúbicos de ácido clorhídrico concentrado y 2 gramos de fosfato de soda disuelto en agua; se agita hasta disolución el precipitado formado. Se agregan 10 gramos de hiposulfito de sodio en disolución en pequeña cantidad de agua y 15 centímetros cúbicos de ácido acético cristallizable. Se calienta á ebullición hasta que cese el desprendimiento de ácido sulfuroso. Se filtra tan rápidamente como sea posible, se lava en caliente, deseca, calcina y pesa el fosfato de alúmina.

Al hablar de las separaciones, allí donde este método ofrece ventajas, insistiremos en él.

Y para concluir con los métodos de aluminio, tocaré la vía electroquímica, usada sólo para separaciones.

En licor mantenido ácido las sales de aluminio no sufren descomposición aparente ó utilizable bajo la influencia de las corrientes, pero si se electroliza el oxalato doble de aluminio y amonio, esta sal se transforma progresivamente en carbonato (Classen) ² y la alúmina se precipita bajo la forma de un hidrato gelatinoso, flotando en el licor. Si se calienta en seguida para eliminar el carbonato amónico, se podrá recoger sobre un filtro la alúmina y después del lavaje calcinar y pesar.

Dosaje de la alúmina en medios complejos

Los métodos más ó menos aceptables y que hemos pasado en revista, cuando la alúmina se encuentra sola en las soluciones, se tornan al pasar á los medios complejos; y la preocupación de los autores por obtener pro-

Comptes-rendus. 1881-1884.

RIBAN, *Analyse chimique quantitative par électrolyse*, página 193. 1899.

cedimientos precisos, se deja traslucir en las múltiples formas de separaciones ideales.

Al encarar los diversos métodos, daremos por consumado el hecho de la insolubilización de la sílice, que comúnmente forma parte de las cenizas, por el proceso ordinario de tratamientos clorhídricos.

Dosificación de la alúmina por diferencia. — Por la falta de métodos exclusivos para su dosificación y por las facilidades que ofrecen en cambio para su determinación los cuerpos que le acompañan, es que la alúmina de antiguo se dosa por diferencia.

Se parte de la solución con sus sales al máximo y con las precauciones ya detalladas (pág. 24) se opera la precipitación con amoníaco ó con carbonato de sodio y amoníaco (estación Halle, Alemania). El ácido fosfórico de ordinario se encuentra en las cenizas de las plantas, en proporciones tales como para precipitar el hierro y la alúmina totalmente al estado de fosfatos. El precipitado al rojo nos da la mezcla $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{P}_2\text{O}_5$.

La separación se puede operar calcinando con soda y sílice (Treadwell), tomando la masa fundida con agua y dosificando en el filtrado el ácido fosfórico. El residuo insoluble es tratado con ácido clorhídrico y en seguida con ácido sulfúrico en caliente. Se opera la reducción de las sales férricas con cinc y se dosifica volumétricamente el hierro, determinando la alúmina por diferencia.

Andrlick ¹ y Tollens ² operan la precipitación con amoníaco y débil acidificación con ácido acético y diré con el último autor: el precipitado puede ser considerado como fosfato neutro de hierro, pues se encuentra raramente el fosfato de alúmina en las cenizas de las plantas en cantidades apreciables. Si ella estuviera presente, se dosificaría el fósforo con el reactivo molibídico, el hierro volumétricamente y la alúmina por diferencia.

Se debe evitar la ebullición del líquido débilmente acético como se hace á veces ³, porque el precipitado de fosfato de hierro y alúmina puede contener con facilidad pequeñas cantidades de cal, siendo que aun en la precipitación en frío algunas veces se observa (J. y B. Stefanow).

Separación por medio de los álcalis. — El hecho de que el hidrato de aluminio obré como ácido débil ante las bases enérgicas y forme sales solubles, en las que el aluminio figura como factor del anión, tal los aluminatos, ha sido la causa de que se aplique esta propiedad en la separación de los cuerpos que nos ocupan.

¹ GRANDEAU, *Annales de la science agronomique*, 3ª serie, tomo II, página 393.

² *Experiment station record*, V, XIII, números 3 y 4.

³ GRANDEAU, *Annales de la science agronomique*, 3ª serie, tomo II, página 402.

Pero una objeción hay que hacer: los álcalis que constituyen la base de estos métodos, aun en su estado de pureza, pueden contener, según se ha demostrado, cantidades sensibles de alúmina (Pellet y Fribourg) ¹. Para obtener resultados exactos será necesario efectuar ensayos en blanco con los reactivos por usar y poder así descontar las cantidades de alúmina agregadas, extrañas á la muestra.

Por otra parte, cuando se opera la precipitación en esta forma, es imposible quitar totalmente el álcali al hidrato de hierro, aun mediante lavaje prolongado con agua hirviendo, por tratarse, más que de un simple arrastre mecánico, de un fenómeno químico (V. J. Hall) ². Este hecho de por sí transforma en penosos los procedimientos, para darnos resultados poco precisos; es por esto que el hierro no debe ser pesado, después de precipitación con potasa; es necesario disolverlo en ácido clorhídrico y operar la precipitación con amoníaco (Treadwell).

Knop para anular este inconveniente precipita los dos cuerpos con sulfhidrato de amonio, tal lo han indicado Malaguti y Durocher, lava con agua adicionada de pequeña cantidad de sulfhidrato y efectúa la separación de los dos óxidos por medio de la potasa, á la cual ha agregado también algunas gotas de sulfhidrato.

Encontramos, pues, una serie de métodos que, definidos á grandes rasgos, se reducen á una precipitación de hidratos de hierro y alúmina y transformación del último en aluminato, previo tratamiento con exceso de álcali. Si la mezcla hubiera sido calcinada, el tratamiento con la potasa sería infructuoso; la alúmina anhidra no se transforma por ese medio en aluminato. El reactivo tendría que usarse entonces en forma de fundente y, tomando el producto con agua, podríamos separar el sexquíóxido insoluble del aluminato alcalino en solución.

Rose ³ procede partiendo del hierro al estado de sexquíóxido en presencia de la alúmina: evaporando la solución hasta pequeño volumen en cápsula de plata ó de platino, se la mezcla con solución de hidrato de potasa y se la somete á ligera ebullición. Si la potasa está en exceso la alúmina se redissuelve ⁴. Se filtra y lava el hidrato de hierro y en el líquido se precipita la alúmina, sobresaturando con ácido clorhídrico y adicionando luego de carbonato de amonio ó mejor de sulfuro de amonio, previa saturación con amoníaco.

¹ GRANDEAU, *Annales de la science agronomique*, 3ª serie, tomo II, página 402.

² *Am. chem. journal*, tomo XIX, páginas 512-525.

³ ROSE, *Traité d'analyse*, página 148, edición francesa. 1862.

⁴ Si la solución de aluminio contuviese magnesio precipitaría el aluminato de magnesio insoluble en exceso de álcali, pero por ebullición, con gran cantidad de cloruro de amonio, se descompone en cloruro magnésicoamoníaco soluble ó hidrato de aluminio insoluble.

La separación completa depende de las cantidades que existan de los cuerpos en el líquido. Si la muestra fuera pobre en hierro (hasta 1 % de la masa empleada en la experiencia), un solo tratamiento alcalino sería suficiente para operar la separación de los óxidos; no así si el hierro se encontrara en exceso, porque entonces el abundante precipitado retiene cantidades de alúmina. Se hace necesario entonces someter el precipitado á subsiguientes tratamientos alcalinos (Treadwell) ¹, que pueden alcanzar á tres ó cuatro, según la cantidad de hierro presente. Más radical y rápido es una fusión con potasa de la mezcla aun en presencia de mucho hierro.

Experiencias repetidas han demostrado (Rose, Lowe) que aun para cantidades considerables de hierro se puede separar la totalidad de la alúmina invirtiendo la adición de reactivos, esto es, agregando gota á gota la solución clorhídrica de las dos bases en solución hirviendo de hidrato de potasa no muy extendida y teniendo cuidado de agitar la mezcla. Como el sesquióxido así obtenido contiene pequeñas cantidades de potasa, se debe disolver en ácido clorhídrico y precipitar con amoníaco.

Si la cantidad de alúmina combinada al hierro es muy débil, este método no es preciso (Rose).

Partiendo del protóxido de hierro, no se mejoran los resultados, máxime si se ha operado la reducción de las sales con exceso de ácido sulfuroso en caliente, pues precipita la alúmina en pequeña cantidad al estado de sulfato.

Barff ² rechaza la fusión de los óxidos con nitro y soda y propone en cambio la marcha de ácido nítrico y clorato. Los óxidos lavados, desecados, mas no calcinados, los somete á la acción del álcali.

Camprédon ³ y Jonng ⁴ precipitan los óxidos con amoníaco, funden con soda cáustica y en el líquido separado por filtración dosifican la alúmina al estado de fosfato.

No nos queda sino agregar, después de todo lo expuesto, que estamos en presencia de métodos que dan siempre porcentajes elevados de alúmina, si no se procede á una doble precipitación, que complica notablemente los procedimientos.

Precipitación por medio del hiposulfito sódico. — Si abandonando los álcalis, pasamos al hiposulfito, encontramos que el modo diferente de reaccionar sobre las sales de hierro y aluminio constituye otro medio de operación, base de distintos métodos, ya como reactivo principal (Chan-

¹ TREADWELL, *Trattato de chimica analitica*, tomo II, página 91, edición italiana.

² *Bulletin de la Société chimique*, VIII, página 339. 1867.

³ *Guide du chimiste métallurgiste*, páginas 499-500. 1898.

⁴ *Analyst*, página 13, 1888.

cel) ya como medio accesorio (Carnot, Stock). En efecto, la insistencia de un único ion del aluminio hace que la acción reductora del hiposulfito no se traduzca sino en desprendimiento de anhídrido sulfuroso y actúe sobre las sales para producir la alúmina hidratada insoluble. En cambio, en presencia del hierro, transforma el ion férrico en ferroso, productos solubles que se prestan á toda operación analítica.

Revisado ya el método Chancel en los procedimientos exclusivos de la alúmina, lo tocaremos aquí, en lo que concierne á la separación de las sales de hierro, fin para el cual lo propuso su autor (1850).

El cambio de coloración del líquido en presencia del hiposulfito es el proceso de reducción de las sales férricas, pero la descoloración del licor no ofrecerá al analista la seguridad plena de la ausencia de un cuerpo, como se lo podría ofrecer una precipitación y filtración. Después de haber dejado actuar el hiposulfito y durante el lavaje del precipitado, una pequeña cantidad de sales ferrosas se hidrolizan, impregnan el papel y en la calcinación el precipitado aparece rojizo (Levine) ¹.

Pero el más grave inconveniente del procedimiento Chancel en mezclas complejas es que hace abstracción del ácido fosfórico preexistente en las soluciones. El precipitado calcinado no es constituido por alúmina pura, sino por una mezcla del óxido y de su fosfato ².

No haré aquí sino citar el procedimiento Stock, ya descrito (pág. 26) y que sin otras modificaciones se puede aplicar á la separación, método que emplea el hiposulfito, no como precipitante, sino para introducir modificaciones ventajosas en el medio.

Por esta misma circunstancia corresponde colocar aquí el método (Carnot, 1882) ³ que no es sino una modificación feliz del procedimiento Chancel y más aún del método Fischer ⁴ (dosificación de la alúmina al estado de fosfato en medio acético, sin intervención del hiposulfito). Se funda en la solubilidad é insolubilidad en el ácido acético respectivamente del fosfato ferroso y del fosfato de aluminio, cuerpo éste al cual se llega, compuesto perfectamente definido con 41,85 por ciento de alúmina.

El método, tal como lo consigna Carnot ⁵ en su obra, es el siguiente:

Se satura incompletamente el ácido libre por el amoníaco, se agrega el fosfato alealino en exceso, con relación á la cantidad que se presume de alúmina; luego se vierte hiposulfito. Se debe tener cuidado de dejar obrar en frío, si hay sal férrica hasta descoloración completa del licor.

¹ *Bulletin de l'Association des anciens étudiants et des étudiants de l'Institut Meurice*, número 17, página 31. 1913.

² *Loc. cit.*

³ *Comptes-rendus*, 18 de julio de 1881, 7 de abril de 1884.

⁴ *Zeitschrift für anal. Chemie*. 1865.

⁵ AD. CARNOT, *Traité d'analyse des substances minérales*.

Habiendo sido totalmente la sal llevada al *mínimum*, se agrega poco á poco el acetato de sodio y se mantiene á ebullición durante 20 ó 30 minutos. Se deja reposar, se lava por decantación y luego sobre el filtro con agua caliente; se secca, calcina y pasa el fosfato de alúmina.

De la mayor ó menor cantidad de hierro en la solución depende la bondad de los resultados; si la porción es *mínima*, su aplicación es excelente; en cambio, en caso contrario, proporciona datos excesivos. En tales circunstancias es necesario operar la reducción de las sales en solución clorhídrica por medio del ácido sulfuroso y eliminar el exceso de reactivo por ebullición. En frío neutralizar la mayor parte del ácido, agregar el hiposulfito y el fosfato y consumir su acción en caliente (Carnot).

Aún con estas precauciones, es muy difícil obtener un fosfato de alúmina perfectamente blanco, por el arrastre de *mínimas* cantidades de hierro (la sobrecarga hace variar el tenor de alúmina de 0,20 á 0,30 %), impureza que es tanto mayor, cuanto que la reducción se opera en caliente, debido á que la alúmina, en presencia del hiposulfito en tales condiciones, empieza á precipitar antes que todo el hierro sea llevado al *mínimum*, y de ahí los precipitados rojizos (Levine).

Numerosos autores han realizado prolijos estudios sobre el método Carnot. De entre ellos Campredon ¹, aplicándolo á los minerales de hierro, ha efectuado ensayos de control, con cantidades conocidas de hierro y alúmina, obteniendo para ésta resultados exactos.

Pellet y Fribourg ² (1907) hacen un prolijo estudio, aplicando el método al caso especial de las cenizas. En experiencias realizadas sobre líquidos de título conocido, llegan á determinar para el procedimiento un error medio de 0,0004, y ensayos realizados (1903) con cenizas sintéticas revelan al método Carnot capaz de apreciar cantidades de alúmina correspondiente al 2 por ciento y aun al 0,20 por ciento de cenizas.

Ensayando el método en presencia de sales de manganeso en proporción variable, han demostrado que ellas no tienen acción sobre los resultados ³.

Levine ⁴ ha ensayado el procedimiento, encarándolo desde distintos puntos de vista, llegando á las siguientes conclusiones basadas en datos precisos:

1ª La acidez del líquido no debe ser ni muy débil ni excesiva.

En el primer caso, cuando la solución se hace hervir, después de la

¹ CAMPREDON, *Traité d'analyse métallurgique*, 1898.

² GRANDEAU, *Annales de la science agronomique*.

³ *Loc. cit.*

⁴ *Bulletin de l'Association des anciens étudiants*, número 17, páginas 37 y siguientes. 1913.

adición del fosfato, se produce en el fondo del vaso un precipitado adherente, cuya redisolución en ácido clorhídrico, aun en exceso notable, es difícil, obteniendo por esto resultados pobres.

Siendo fuerte la acidez, la precipitación por intermedio del hiposulfito es incompleta y hasta nula.

2ª Que en soluciones puras de alúmina la precipitación es completa, se utilice ó no un acetato alcalino.

3ª El fosfato aluminico arrastra de un modo continuo mínimas cantidades de hierro, en presencia ó en ausencia de un acetato, arrastre que se evita sólo por una doble precipitación, proceder que debe adoptarse igualmente en presencia de sales de cal, magnesia y manganeso.

4ª Los acetatos no parecen desempeñar papel alguno en la exactitud del método.

Datos personales. — Dos series de ensayos efectué con el método Carnot:

1º Sobre soluciones puras de alumbre;

2º Sobre líquidos conteniendo á la vez alumbre y sales de hierro.

Realizado un ensayo en blanco, obtuve un residuo apreciado en 0^{er}0008, residuo que siempre tuve en cuenta en las operaciones subsiguientes:

1ª serie: soluciones de alumbre puro

	I Solución equivalente á (0 ^{er} 0269 Al ₂ O ₃)	II Solución equivalente á (0 ^{er} 0538 Al ₂ O ₃)	III Solución equivalente á (0 ^{er} 1076 Al ₂ O ₃)
Precipitado de AlPO ₄ pesado. Al ₂ O ₃ teniendo en cuenta el ensayo blanco.	0.0650	0.1288	0.2569
Diferencia entre Al ₂ O ₃ agrogado y Al ₂ O ₃ pesada.	0.0264	0.0529	0.1067
	0.0005	0.0007	0.0009

Se puede comprobar una pequeña diferencia en defecto, que según los datos es tanto mayor cuanto mayor es el precipitado de fosfato aluminico. Esta solubilidad es señalada por Carnot, y Lasne la ha calculado en 0^{er}0008 operando con 250 centímetros cúbicos de solución ¹.

¹ *Annales de chimie analytique*, noviembre 9. 1896.

2ª serie : dosificación de la alúmina en presencia de sales de hierro

	I Soluciones de alumbre (0 ^{gr} 0269 Al ₂ O ₃) y sulfato ferroso (0 ^{gr} 5750 Fe ₂ O ₃)	II Soluciones de alumbre (0 ^{gr} 0538 Al ₂ O ₃) y sulfato ferroso (0 ^{gr} 0575 Fe ₂ O ₃)	III Soluciones de alumbre (0 ^{gr} 1076 Al ₂ O ₃) y sulfato ferroso (0 ^{gr} 0287 Fe ₂ O ₃)
Precipitado de AlPO ₄ pesado. Al ₂ O ₃ calculado, teniendo en cuenta el ensayo blanco . . .	0.0689	0.1333	0.2610
Diferencia de Al ₂ O ₃ en exceso.	0.0280	0.0558	0.1084
	0.0011	0.0012	0.0008

La presencia de hierro aun en pequeñas cantidades enriquece los resultados, por un arrastre en la precipitación, evitable sólo por una reprecipitación, que complica el método.

Acción del sulfato de amonio sobre el nitrato de alúmina y nitrato básico de hierro. — Beilstein ¹ propone un método de separación basado en la solubilidad del nitrato de alúmina y la insolubilidad del nitrato básico de hierro en el sulfato de amonio. Los resultados no son satisfactorios, si no se opera una reprecipitación, pues siempre pequeñas cantidades de alúmina son arrastradas con el nitrato de hierro.

Métodos de separación usando altas temperaturas. — Hay una serie de procedimientos que sólo describiré someramente, pues su complicada manipulación hace que se desechen en los trabajos corrientes.

El llamado método de los nitratos (Sainte-Claire Deville) ² consiste en evaporar en seco en una cápsula de porcelana la solución nítrica de ambos óxidos y calentar progresivamente hasta 200°, manteniendo á esta temperatura hasta tanto no se desprendan vapores rutilantes. Los nitratos de hierro y alúmina son descompuestos en su totalidad; en cambio los de calcio y magnesio, si los hubiera, resisten bien (el nitrato de magnesio puede sufrir un comienzo de descomposición, pero será llevado al estado soluble por tratamiento con nitrato amoniacal. Se moja la materia con solución concentrada de nitrato de amonio y se calienta á 100° hasta que todo el olor amoniaeal haya desaparecido; se diluye y deja algún tiempo en caliente). La alúmina y el peróxido de hierro quedan netamente insolubles, mientras que las tierras alcalinas se disuelven por completo al estado de nitratos.

¹ *Revue de chimie analytique*, página 81. 1893.

² *Annales de chimie et de physique*, 3ª serie, volumen XXXVIII, página 15. 1853.

Rivot y Sainte-Claire Deville ¹ proceden sometiendo al rojo la mezcla de ambos óxidos, reduciendo el sexquíóxido por medio de una corriente de hidrógeno y arrastrando luego el hierro al estado de percloruro, mediante una corriente de ácido clorhídrico al rojo.

Queda como residuo la alúmina, y el hierro se puede determinar ya por diferencia ó recibiendo el percloruro y dosificándolo directamente.

Este método es recomendable sobre todo cuando hay poco hierro y mucha alúmina (Fresenius).

L'Hôte preconiza un medio de separación combinando el procedimiento citado con el método Sonnenschein. En efecto, separando el ácido fosfórico por el nitromolibdato de amonio, precipitan luego los óxidos de hierro y alúmina por exceso de sulfhidrato que mantiene en disolución el molibdeno. Separados el hierro y la alúmina, se someten al procedimiento Rivot-Sainte-Claire Deville y se obtiene la alúmina pura. L'Hôte considera éste, el método por excelencia ².

El método Sonnenschein es cómodo sólo cuando hay poco fosfórico en presencia de mucho peróxido de hierro y alúmina; por otra parte, siendo tan molesto separar las bases despojadas del ácido fosfórico del exceso considerable de ácido molibdico, es preferible pesar la totalidad P_2O_5 , Fe_2O_3 y Al_2O_3 y dosificar el primero por el molibdato, el hierro volumétrico y la alúmina por diferencia (Fresenius).

De las opiniones expresadas se deduce que estos métodos están contraindicados para el caso especial de las cenizas:

1° Por la abundancia de fosfatos con relación á las dos bases;

2° Por las pequeñas proporciones que la alúmina alcanza en esos productos.

Pellet y Fribourg ³ ensayando el método en cenizas ya sintéticas, ya reales, no quedan satisfechos, siendo el procedimiento muy largo y requiere dispositivos especiales. Además, la pequeña cantidad de alúmina en las cenizas exige muestras considerables, la abundancia de fosfórico, exceso de reactivo molibdico y, por fin, la separación del molibdeno mediante el sulfhidrato no es completa, de modo que el precipitado de hierro y alúmina proporciona cifras elevadas.

Separación por intermedio del éter. — El distinto modo de comportarse el cloruro férrico y el cloruro de aluminio en presencia del éter ha hecho que se aplique como medio de separación.

Una solución de cloruro férrico, adicionada de su volumen de ácido clorhídrico 33 por ciento, tratada por el éter, le cede á éste el hierro,

¹ GRANDEAU, *Analyse des matières agricoles*, volumen I, página 116.

² *Comptes-rendus*, 21 de marzo de 1887.

³ GRANDEAU, *Annales de la science agronomique*, 3ª serie, volumen II, página 416.

mientras que el aluminio queda en el líquido clorhídrico. En las condiciones ordinarias tres tratamientos con éter son suficientes, para que la solución acuosa, neutralizada casi completamente, no responda á las reacciones más sensibles del hierro. La presencia de ácido nítrico ó de ácido sulfúrico no dificulta la dosificación (Hanriot) ¹.

Rothe ² ha ideado un dispositivo, modificado después por Carnot, para la separación del líquido clorhídricoetéreo conteniendo hierro, no sólo de la solución clorhídrica de sal de aluminio, sino de las de otros metales, como ser: cobre, manganeso, cobalto, níquel, cromo, tántano y vanadio, en caso de estar presentes.

Gooch y Havens ³ modifican el método anterior, completándolo en el sentido de obtener la precipitación del cloruro de aluminio hidratado ($Al_3 Cl_6 \cdot 12H_2O$) por una saturación con ácido clorhídrico gaseoso, después del tratamiento etéreo.

Operan así: se hace una mezcla con partes iguales de ácido clorhídrico concentrado y éter anhidro. Al líquido límpido y homogéneo que se debe obtener, se agrega la mezcla de los dos cloruros disueltos en la menor cantidad posible de agua y se opera la saturación con ácido clorhídrico gaseoso á baja temperatura. El cloruro de aluminio se precipita y recoge en un crisol de Gooch. Se lava con mezcla éteroclorhídrica saturada de ácido clorhídrico gaseoso; se seca á 150° durante media hora, se mezcla con un gramo de óxido de mercurio, se calienta gradualmente para volatilizar el mercurio y se calcina hasta peso constante el residuo de alúmina pura.

Influencia de los ácidos orgánicos en la separación. — Un recurso de separación de la alúmina y el hierro es el basado en el diferente modo de comportarse dichas bases hacia los ácidos orgánicos ó sus sales (ácido acético, succínico, tartárico, fórmico, oleico, etc.). No es el método del acetato (Gibbs) ⁴ un modo de separación del hierro y del aluminio, sino de la eliminación de ambos de las combinaciones con los demás metales.

En efecto, una de las características de las sales que nos ocupan, es su fácil hidrolización, y tanto más acentuada, cuanto menos enérgico es el anión que la constituye. Debido á este fenómeno es que el acetato de hierro y el de alúmina por simple ebullición de su solución acuosa dan origen á acetatos básicos insolubles, que por hidrólisis completa se transforma en el hidrato correspondiente. Se excusa decir que tal hidrólisis no tiene lugar en presencia de ácido libre, por lo tanto es necesari-

¹ *Bulletin de la Société chimique*, volumen VII, página 161. 1892.

² *Revue de chimie analytique*, página 119. 1897.

³ FRESSENIUS, *Analyse chimique quantitative*, 8ª edición francesa, volumen II, página 276.

⁴ *Journal für praktische Chemie*, XCV, página 356. 1865.

rio, si hay acidez excesiva, un tratamiento con carbonato de sodio ó carbonato de amonio hasta casi neutralización. Se está en condiciones entonces de agregar una solución concentrada de acetato de sodio ó de amonio en relación con la cantidad de óxido por precipitar; se somete á la ebullición, pero no muy prolongada, porque tornaría el precipitado mucilaginoso (Fresenius). Si por la presencia del acetato alcalino transmitiera esta reacción al medio, una neutralización con ácido acético se impone. El precipitado es lavado por decantación y filtración con agua hirviendo adieionada de pequeña cantidad de acetato de sodio ó de amonio. Para análisis rigurosos es necesario una reprecipitación (Fresenius, Gibbs), puesto que es el medio de evitar el arrastre de otros metales.

El precipitado de alúmina y óxido de hierro es á menudo difícil de lavar, como todo coloide. La filtración es tan lenta, que el agua de lavaje se enfía, y entonces, si el líquido es ácido, redisuelve en parte el óxido de hierro.

Para evitar este inconveniente es necesario neutralizar tanto como sea posible, mientras no aparezca precipitado, antes de agregar el acetato alcalino y agregar al líquido mucho acetato de sodio (1 y medio á dos gramos por 0^{gr}1 de hierro y alúmina). El lavaje es entonces fácil (Jungek).

El ácido fórmico y sus sales se comportan de modo análogo al ácido acético y es con frecuencia reemplazado en el análisis, obteniendo por hidrólisis formiatos básicos que por calcinación dan alúmina (Leclère) ¹.

Se opera en solución bastante extendida, conteniendo ligero exceso de ácido sulfúrico. El ion férrico debe ser transformado en ferroso á los fines de la separación, y para ésto es preferible emplear el hiposulfito de sodio de amonio, que no deja residuo en los precipitados como el hiposulfito de sodio.

La presencia de ácido sulfúrico haría que á la ebullición el hiposulfito se descompusiera rápidamente, faltándole tiempo para arrastrar toda la alúmina; á fin de reemplazarlo se agrega gran exceso de formiato de amonio. El ácido fórmico, libre en solución extendida, desplaza muy débilmente al ácido hiposulfuroso. Si después de la adieión del formiato amónico se lleva a la ebullición con exceso de hiposulfito, el hierro se mantiene al estado de protosal, mientras la alúmina precipita progresivamente como formiato básico, mezclada con pequeñas cantidades de azufre.

Desecado el residuo, es necesario embeberlo de ácido nítrico, para eliminar el ácido fórmico y evitar así la presencia de un residuo de carbón en la alúmina calcinada (Leclère) ².

¹ *Comptes-rendus*, tomo CXXXVIII, página 116. 1905.

² *Loc. cit.*

La acción del ácido tartárico de mantener la alúmina en disolución en licor amoniacal, ha sido usada de largo tiempo para separar el hierro de la alúmina (Rose ¹, Carnot) ².

Á la solución de los dos óxidos, débilmente nítrica ó clorhídrica, se agrega exceso de ácido tartárico (más ó menos diez veces el peso de la alúmina) y amoníaco en cantidad suficiente para que el licor se torne límpido.

Se vierte entonces ligero exceso de sulfhidrato de amonio en el líquido llevado hacia 80°, se agita luego y calienta durante dos horas en vaso cubierto, se deja depositar el sulfuro de hierro que se recibe y lava sobre filtro; la alúmina pasa en disolución. La separación es perfectamente neta en soluciones pobres en hierro y ricas en alúmina. En caso contrario se tiene un precipitado voluminoso de sulfuro, que retiene por adherencia proporciones apreciables de alúmina.

Para la separación del hierro de otros metales como el cinc, manganeso, cobalto y níquel, pudiéndose aplicar también para arrastrar con el hierro la alúmina (Mitscherlich, Pagels) en caso de que esté presente, Rose ³ aplica la acción del ácido succínico sobre ambas bases.

Á la solución que no debe encerrar exceso de ácido sulfúrico, se le agrega amoníaco hasta que el líquido tome un color rojo obscuro, y luego acetato de sodio ó de amonio hasta que el tinte sea rojo pronunciado; se precipita con un succinato alcalino, calentado ligeramente; después de enfriamiento se separa por filtración el succinato de hierro del líquido que contiene todos los otros metales. Se lava el precipitado con agua fría, después con agua amoniacal caliente, lo que le hace perder gran parte de su ácido. Después de desecación se calienta al rojo, se oxida con ácido nítrico y se calcina nuevamente.

Y para concluir con los ácidos orgánicos, haremos una descripción del método de los oleatos (Borutraget) ⁴. Pesados ambos óxidos de hierro y alúmina, se les redisuelve en ácido clorhídrico (es de notarse, á pesar de la elección del disolvente por el autor, que ambos óxidos no se disuelven sino difícilmente en el ácido clorhídrico); la solución es llevada á casi neutralidad por la potasa y se precipitan ambos óxidos con un jabón potásico neutro y líquido (este jabón es preparado por Keysser, de Hanóver, y Gude, de Leipzig) en caliente y tratando de evitar un exceso, porque se disolverían los oleatos precipitados. Se filtra por papel antes mojado con agua caliente y con agua caliente se efectúa el lavaje hasta

¹ ROSE, *Traité d'analyses quantitatives*, edición francesa, página 150. 1862.

² *Journal de pharmacie et de chimie*, 5^a serie, tomo IV, p. 266.

³ FRESSENIUS, *Analyse chimique quantitative*, volumen I, página 664.

⁴ *Revue de chimie analytique*, página 100, 1893.

la desaparición del cloruro potásico. Para separar ambas bases, se trata el precipitado gelatinoso con petróleo en caliente, hasta que el líquido filtrado sea incoloro, lo que indicará la disolución completa del oleato de hierro. Se calcina el residuo constituido por alúmina pura.

Además de presentar la desventaja de no ser completamente insoluble el oleato de alúmina en el petróleo, el solo hecho de citar como reactivo jabones y por consecuencia álcalis (potasa ó soda) y líquidos como el petróleo, que deben actuar sobre precipitados coloides, nos hace concebir el método como de lo más penoso y con resultados nada satisfactorios.

Separación basada en la influencia de compuestos orgánicos. — Como último término de los métodos de precipitación, citaré varios procedimientos basados en la influencia de ciertos compuestos orgánicos sobre las sales de alúmina y sus fines, especialmente las sales de hierro.

En 1885 Hinski y von Knorre ¹ hicieron pública la existencia de un ferrinitroso β ² naftol de fórmula $(C_{10}H_7O, NO)_x Fe$ que se presenta en forma de precipitado voluminoso pardo obscuro, poniendo en presencia de una solución neutra ó débilmente ácida de una sal férrica, una solución de nitroso β naftol en ácido acético al 50 por ciento más ó menos. Las sales ferrosas producen el precipitado correspondiente, muy soluble en los ácidos minerales, pero siendo imposible obtenerlo puro exento de sales férricas, pues se oxida lentamente en frío, con rapidez en caliente, razón esta por qué el dosaje debe hacerse sólo con sales al máximo.

La ausencia de análoga reacción con las sales de alúmina, fué la base sobre que fundaron los autores el método siguiente: Partiendo del sulfato ó cloruro férrico y de aluminio, se lleva su solución á pequeño volumen, se neutraliza con amoníaco hasta comienzo del precipitado y se redissuelve en algunas gotas de ácido clorhídrico. Se agrega entonces al licor frío su propio volumen de ácido acético á 50 por ciento y un ligero exceso de nitroso β naftol, disuelto en el ácido acético á 50 por ciento, agitando. Después de seis ó siete horas se filtra el ferrinitroso β naftol, se lava con ácido acético 50 por ciento y al fin con agua fría, hasta que una gota del filtrado no deje residuo apreciable sobre una lámina de platino. Un gran exceso de nitroso β naftol colorearía el agua de lavaje en amarillo débil, pero no tendría influencia sobre el resultado. En crisol de porcelana se efectúa la calcinación en presencia de cantidad igual al precipitado de ácido oxálico puro, elevando la temperatura gradualmente. Se pesa el sexquióxido.

¹ *Berichte der Deutsch-Chimischen Gesellschaft*, XVIII, página 1795. 1885.

² El nitro β naftol es un reactivo extremadamente sensible del hierro; el agua de Charlottenbourg, que encierra solamente 3 miligramos de hierro por litro, se colora netamente de verde bajo su acción (Berlín, Technische Hochschule).

Para dosar la alúmina en la solución se evapora á fin de sacar la mayor parte del ácido acético ; se opera entonces la precipitación con amoníaco. La alúmina obtenida es obscura por su mezcla con las combinaciones orgánicas ; se lava con agua caliente, se deseca, se calcina y pasa la alúmina perfectamente blanca.

Según los autores, un exceso más ó menos grande de precipitante no ejerce influencia alguna sobre la separación integral de la alúmina, pero á pesar de lo ventajoso que suponen al método, llegan á la conclusión de que es preferible dosar en una parte alícuota el hierro por el procedimiento indicado y en otra fracción la totalidad de ambas bases por los métodos ordinarios, determinando alúmina por diferencia.

Estando presente el ácido fosfórico, este procedimiento no tiene aplicación, pues el precipitado de sales férricas encierra este ácido en cantidades apreciables.

Vignon ¹, basándose en la acción diferente de la trimetilamina sobre las sales de hierro y aluminio, propone un método consistente en agregar á los compuestos férricos y de alúmina gran exceso de trimetilamina concentrada ; se deja reposar durante 24 horas, se filtra y lava con trimetilamina, se seca y calcina.

Otro reactivo que obra, á la vez que como precipitante de las sales de alúmina, como reductor de las sales férricas, es la fenilhidracina, que fué empleada para la separación de ambas bases por Hess y Campbell ². La solución clorhídrica de esas sales, llevada más ó menos á 250 centímetros cúbicos, es calentada, después de adición de amoníaco diluído, á ebullición ; se agrega en seguida gota á gota hasta decoloración una solución neutra y saturada de bisulfito de amonio, obtenido haciendo pasar una corriente de gas sulfuroso en el amoníaco diluído al medio.

El hierro es completamente reducido y la solución caliente es adicionada de 1 ó 2 centímetros cúbicos de fenilhidracina que precipita la alúmina, pero el precipitado no es puro, arrastra una cantidad de ácido fosfórico que concurre á formar un fosfato de alúmina. El precipitado es recogido en un filtro, lavado con agua caliente, conteniendo una pequeña cantidad de bisulfito de fenilhidracina, hasta que las aguas no den reacción sensible con el sulfuro de amonio. Se deseca, se calcina y en el residuo debemos tener en cuenta la presencia del anhídrido fosforoso.

Debe evitarse la presencia del cromo, pues precipita cuantitativamente por la fenilhidracina.

He ensayado este método y puedo declarar que, debido á la naturale-

¹ *Comptes-rendus*, página 638. 1885.

² *Annales de chimie analytique*, página 230. 1900.

za de los reactivos, se hace penoso el operar ; los lavajes deben efectuarse con insistencia, pues parece ser que los fenómenos de adsorción, tratándose de estos cuerpos orgánicos, son más tenaces que usando otros precipitantes y por lo tanto es de esperarse que la separación sea menos rigurosa.

Métodos electrolíticos. — Son numerosos los procedimientos de separación que se han ideado, de las sales de alúmina y de hierro por vía electroquímica, diferenciándose sólo en los disolventes que ponen en presencia durante la operación ; ya oxalato de potasio y amonio (Parodi, Mascazzini, Classen, Reiss), ya licór citroalcalino (Smith), ya licores tartroamoniacaes (Smith y Mühr) y que contribuyen ó á mantener la alúmina en disolución y favorecer sólo el depósito de hierro, ó á provocar una precipitación de la alúmina en el seno del líquido, después de operar la corriente transformaciones en la constitución química de los reactivos en preseneia, al mismo tiempo que se produce el depósito de hierro en el catodo.

De ellos daré los más importantes, considerando á los demás sólo con modificaciones en el detalle.

Según Classen ¹, si se somete en frío á la electrolisis una solución de sales de hierro y aluminio, á la cual se ha agregado gran exceso de oxalato de amonio, el hierro se deposita sobre el catodo casi en su totalidad, antes de que la alúmina se separe, lo que no sucede hasta tanto la cantidad de oxalato de amonio, aún no convertida en carbonato por la corriente, sea preponderante. Como término de la operación se obtiene la separación total del hierro en el electrodo y transformación completa de la alúmina en hidrato. Para conocer el final de la electrolisis, se investiga en algunas gotas del licor el hierro por medio de sus reacciones sensibles.

En la práctica se agrega á la solución de los sulfatos neutralizados con amoníaco (los clornros no convienen) un exceso de oxalato de amonio, suficiente para redissolver el precipitado, se extiende hasta 150-175 centímetros cúbicos y se agrega aún calentando, 2 ó 3 gramos de oxalato de amonio, para 0^{gr}1 de metales. Se electroliza á la temperatura que ordinariamente se produce la operación, esto es 49°, pero el líquido se enfría ulteriormente poco á poco. Con corriente de 1,6-1,95 amperes y 4,3-4,4 volts, en tres horas la electrolisis es completa. Es útil no prolongar la acción de la corriente mayor tiempo de lo necesario para la separación completa del hierro, porque entonces una gran parte de la alúmina formada puede adherirse al catodo, de donde es muy difícil eliminarla, efecto que igualmente lo producen corrientes más fuertes, elevando la temperatura del electrolito. Cuando el depósito de alúmina se produce, se agrega al líquido, sin interrumpir la corriente, ácido oxálico, que se vierte

¹ RIBAN, *Analyse chimique quantitative par électrolyse*, página 227. 1899.

poco á poco en el vaso hasta redisolución completa de la alúmina, y se continúa la electrolisis, para depositar las últimas porciones de hierro disueltas, ó se lava el electrodo con solución latente diluída de potasa, que disuelve la alúmina sin atacar el hierro.

Si esta base se encuentra en exceso con relación á la alúmina, el método da sin dificultad buenos resultados; en caso contrario se está expuesto á provocar el depósito de alúmina de que hablábamos, aplicando entonces el procedimiento indicado.

Con electrodos rodantes se opera así: para 0^{sr}2 de hierro y respectivamente de aluminio, como sulfatos, se emplearán 7 gramos de oxalato de amonio, diluyendo todo en 125 centímetros cúbicos de agua. Se electroliza á 70°, con 600 vueltas por minuto, ND¹⁰⁰ = 7 amperes, 6-7 voltios.

La operación dura 55 minutos (Fischer). Error analítico: 0^{sr}0002-0,0003.

Para la determinación de la alúmina, que la tenemos totalmente precipitada en el licor por la influencia del carbonato de amonio, proveniente de la acción de la corriente, en medio amoniacal, se evapora para iluminar el exceso de amoníaco, se filtra el precipitado, se seca, calcina y pesa la alúmina.

Según Classen, determinaciones efectuadas en solución conteniendo 0^{sr}1 de hierro y 0^{sr}06 de alúmina, empleando más ó menos 8 gramos de oxalato amónico para 120 gramos de vehículo, han dado resultados muy satisfactorios.

Si se prefiere no obtener la precipitación de la alúmina, que siempre es una desventaja para el depósito de hierro, es suficiente agregar á la solución, conteniendo sales de hierro y aluminio, un gramo de tartrato de potasa y electrolizar á temperatura de 50 á 60°, con corriente de un ampere más ó menos y una diferencia de potencial de 4 á 5 voltios. Se deposita así completamente 0^{sr}1 de hierro en 5 ó 6 horas, permaneciendo el líquido límpido hasta el fin.

En licor alcalino adicionado de sal de Seignette y aun en presencia de una gran cantidad de ácido fosfórico, el hierro es rigurosamente separado del aluminio, compacto y exento de fósforo (Engels)¹. Es necesario á veces tener cuidado de no agregar sino la cantidad de sal de Seignette necesaria, para impedir la separación del hierro bajo la forma de sal básica, pues en presencia de mucho tartrato quedaría un poco de hierro en solución. La intensidad de la corriente podrá ser llevada hasta 1,6 ampere; el depósito se efectúa rápidamente.

Hollard y Bertiaux² han descrito un método electrolítico que permite la separación del hierro, del manganeso y del aluminio.

¹ RIBAN, *Analyse chimique quantitative par électrolyse*.

² HOLLARD et BERTIAUX, *Analyse des métaux par électrolyse*, páginas 47 y 167. 1906.

El líquido que mantiene las tres bases es tratado con 7 centímetros cúbicos de ácido sulfúrico puro á 66° B., evaporando suavemente á baño de arena para eliminar todo el ácido clorhídrico existente. Se toma con agua, se agregan 5 gramos de ácido cítrico puro y 50 centímetros cúbicos de solución concentrada de ácido sulfuroso. Se neutraliza con amoníaco á 22° (son necesarios 20 á 30 centímetros cúbicos) y se agrega aún un exceso de 25 centímetros cúbicos de amoníaco, diluyendo con agua destilada de 250 á 300 centímetros cúbicos.

La electrolisis del hierro se efectúa de la manera siguiente: estando las sales al máximo, con la temperatura de 40° que produce la corriente, sin ir más allá, con peligro que se forme por los efectos reductores, sulfuro de hierro, y con corriente de un ampere por decímetro cúbico, el depósito se produce completo en 6 á 8 horas para 0^{gr}050, en 12 horas para 0^{gr}250 á 0^{gr}500 y en 14 horas para un gramo de hierro metálico.

El fin de la operación se confirma, ensayando las reacciones sensibles del hierro. El electrodo se lava primero con agua citratada, luego con agua destilada y por fin con alcohol.

Los resultados son un tanto excesivos, debido al arrastre junto con el hierro de pequeñas cantidades de carbono, provenientes del ácido cítrico y trazas de azufre, proveniente de la reducción de los sulfatos, sobrecarga estimada en 0^{gr}0018 para cada 0^{gr}100 de depósito obtenido (Hollard, Fribourg).

El líquido que contiene el manganeso y la alúmina, al cual se deben agregar las aguas de lavaje, se acidula con ácido sulfúrico (4 á 5 centímetros cúbicos de ácido 66° B.) y se sumerge en él el electrodo positivo, para redissolver la cantidad de óxido de manganeso que se haya depositado. Se agregan 25 centímetros cúbicos de solución concentrada de ácido sulfuroso y amoníaco hasta neutralización y luego aún un exceso de amoníaco de 30 á 35 centímetros cúbicos.

Se electroliza el manganeso como sigue: se diluye el líquido de 250 á 300 centímetros cúbicos con agua destilada, y se dispone el electrodo en que se desea efectuar el depósito como polo positivo (es mejor tomar cilindros despulidos ó el electrodo de Hollard de platino iridado). Se opera con corriente de 0,4 á 0,5 ampere, calentando de modo de llegar gradualmente de 80 á 90° al fin de la primera media hora, temperatura esta última que es necesario mantener en el curso de la operación. La electrolisis dura 10 horas y es retardada por la presencia del sulfito de amonio. Se debe tener la precaución de mantener el baño ligeramente alcalino hasta el fin. Se lava el electrodo con dos baños de agua hirviendo ligeramente alcalina, y una vez seco se lleva al rojo, transformándose en peróxido (Mn_2O_3) los superóxidos ó hióxido de manganeso depositado. Si una parte de óxido se hubiera destacado del electrodo, será necesario separarlo por filtración del baño, calcinarlo y agregar su peso al anterior.

En fin, Hollard para dosificar la alúmina evapora los líquidos restantes con ácido sulfúrico en exceso. Evapora á seco, toma el residuo con partes iguales de ácido sulfúrico y ácido nítrico, para destruir la materia orgánica; evapora nuevamente á seco y toma con ácido clorhídrico para precipitar la alúmina con amoníaco y cloruro de amonio.

En las experiencias que consignan los autores acerca de este método, así como nuevos ensayos de Pellet y Fribourg ¹, demuestran la exactitud del método Hollard y Bertiaux, pero por su extensión aconsejan aquéllos desecharlo y dosificar directamente la alúmina en la solución conteniendo hierro, manganeso y alúmina por el procedimiento Carnot.

El problema del calcio

Los resultados muy variables en los análisis de los abonos fosfatados, según los laboratorios, fué la causa de que la Asociación belga de químicos llevara á cabo en 1890 una encuesta acerca de los procedimientos á seguir, y Glasser, Pellet, Stutzer, Crispo y Claus sometieron sus métodos á la discusión; pero son ellos algunos solamente de los tantos que existen.

Después de haber detallado los procedimientos para separar el hierro, la alúmina y el ácido fosfórico, parece que la elección pudiera ser hecha, pero se presenta un temible cuarto en discordia: el calcio; que así como ha suscitado problema, tratándose de los fosfatos naturales, lo plantea igualmente para las cenizas, cuya presencia torna semejantes los casos y análogos por lo tanto los procedimientos por seguir.

Me limitaré sólo á esbozar los métodos, eliminando los detalles que no creo sean al caso y expondré algunas críticas y ventajas que podrán servir de guía, tratándose de una elección.

Pellet y Fribourg precipitan previamente la cal con oxalato de amonio, para obtener en seguida el hierro, la alúmina y el ácido fosfórico en conjunto y libre el precipitado de la cal.

Á los mismos autores se debe el método que propone precipitar previamente el ácido fosfórico por el nitromolibdato de amonio y dosificar luego la alúmina y el hierro en el líquido. Este procedimiento da buenos resultados, siempre que se verifique ensayo en blanco con el reactivo molibdico, porque podría por sí aportar materias precipitables por el amoníaco, sobre todo cuando la substancia contiene mucho ácido fosfórico y relativamente poca alúmina, habiendo sido propuesto por numerosos autores, entre ellos Stutzer Beyer ².

¹ GRANDEAU, *Annales de la science agronomique*, 3ª serie, tomo II, página 421.

² *Bulletin de l'Association belge des chimistes*, número 5. Febrero 20 de 1890.

Claus ¹ preconiza un método basado en la precipitación previa del calcio por medio del ácido sulfúrico en presencia de alcohol. En el líquido, eliminando el exceso de alcohol, se precipitan luego con amoníaco los fosfatos de hierro y alúmina. Un método análogo propuso Glasser, pero en 1890 el doctor Th. Meyer lo combatió, porque no tenía en cuenta la magnesia, base que, como la cal, podía ir á enriquecer el precipitado de fosfatos.

Engelbrecht hizo conocer la falta de fundamento de esta refutación, si se tiene en cuenta de eliminar el exceso de amoníaco, pues sólo en presencia de éste, el precipitado de fosfato de hierro retiene la magnesia.

R. Jones introdujo algunas modificaciones en este procedimiento, pero no son fundamentales; se refieren á pequeños detalles del *modus operandi* y además que no tiene en cuenta la presencia posible del manganeso. De esta deficiencia partió una segunda modificación de Jones, Teschemacher y Smith en esta forma :

La solución alcohólica es alcalinizada por el amoníaco, destilando luego el alcohol amoniacal. Se opera la precipitación por el amoníaco y se elimina el exceso. El precipitado filtrado y lavado incompletamente es redisolto en ácido nítrico, adicionado de fosfato de amonio y reprecipitado con ligero exceso de amoníaco. Se lava cuatro veces. Se calcina y pesa el precipitado de fosfato doble de alúmina y de hierro.

En 1893 Glasser introduce una tercera modificación en su método, debido á que, precipitando por el amoníaco, los fosfatos no tienen una composición constante. Neutraliza, pues, la solución con amoníaco, pero debe quedar ligeramente ácida. Se agrega acetato de amonio; se calienta á 70°, se filtra y lava con agua á 70°. Se redisuelve el fosfato en ácido clorhídrico y se le precipita en las mismas condiciones con adición de fosfato de soda. Si se quiere separar el fosfato de hierro, se funden los fosfatos después de pesados con el carbonato de sodio. Se trata con agua caliente que disuelve el aluminato de soda; el fosfato de hierro es redisolto en ácido clorhídrico y precipitado.

Esta modificación viene á coincidir con un procedimiento que Crispo había propuesto en 1890 ², con base del empleo del acetato de amonio como precipitante sin llevar á ebullición, procedimiento que Crispo modificara en 1903 por la participación que el fluor pudiera tener en los datos, debido á la formación de un fluoruro doble soluble, preconizando un método, que adoptaron las estaciones agronómicas belgas, holandesas y luxemburguesas.

He aquí el método : pesar en cápsula de platino 5 gramos de la mate-

¹ *Bulletin de l'Association belge des chimistes*. Junio 1º de 1890.

² *Bulletin de l'Association belge des chimistes*. Marzo 31 de 1890.

ria, hacer una masa semifluida con ácido sulfúrico, calentar dos horas, removiendo á menudo para sacar el fluor, disolver en agua regia, llevar á 500 centímetros cúbicos. Extraer 50 centímetros cúbicos, neutralizar con algunas gotas de amoníaco, agregar 50 centímetros cúbicos de cloruro de amonio semisaturado, llevar á ebullición; si el líquido se enturbiara, redisolver en ácido nítrico gota á gota. Agregar 10 centímetros cúbicos de acetato de amonio saturado, hacer hervir algunos instantes, dejar enfriar completamente para redisolver el manganeso, filtrar, lavar dos ó tres veces con cloruro de amonio al décimo en frío. Redisolver el precipitado en 2 centímetros cúbicos de ácido nítrico y eliminar el ácido fosfórico con licor nitromolibdico. Filtrar y lavar con ácido nítrico 1 por ciento. Al filtrado agregar 50 centímetros cúbicos de cloruro de amonio semisaturado, precipitar el hierro y la alúmina por el amoníaco, disolver y reprecipitar en las mismas condiciones.

Ferdinan Jean ¹ procede eliminando previamente el ácido fosfórico por el método citromagnesiano y eliminando luego el compuesto orgánico por una larga manipulación con tratamientos sucesivos de ácido nítrico, ácido sulfúrico 66° B. y mezcla de nitrato y cloruro de potasio completado con la acción del calor. Precipita luego en el líquido libre de ácido cítrico el hierro y la alúmina mediante amoníaco y cloruro de amonio.

Grandean ² precipita en bloque por el amoníaco los fosfatos de hierro, de alúmina y de cal; con un tratamiento acético disuelve el último fosfato. Se verifica si en el filtrado hay hierro y alúmina, precipitando en ese caso nuevamente por el amoníaco y retomando por el ácido acético; agregando el precipitado si lo hay al anterior. El líquido que contiene los fosfatos de hierro y aluminio en solución nítrica, se somete al tratamiento molibdico para eliminar el ácido fosfórico y en la solución residual se precipitan con el amoníaco el hierro y la alúmina.

Lindet ³ sigue un método cuya base ha sido más de una vez encontrada en los anteriores: eliminación del ácido fosfórico por medio de la mezcla magnesiana y separación subsiguiente de las bases por los procedimientos ordinarios. La característica del método estriba en la manipulación por seguir para oxidar la materia orgánica, ya preconizada por Villier, consistente en un tratamiento nítrico en presencia de una sal de manganeso. He aquí algunos detalles: el líquido amoniacal, proveniente de la separación del ácido fosfórico por el procedimiento citromagnesiano, se satura con ácido nítrico y se adiciona de 0^{sr}5 de sulfato ó ni-

¹ *Annales de chimie analytique*, página 67. 1895.

² GRANDÉAU, I, página 328.

³ *Revue de chimie analytique*, página 291. 1897.

trato de manganeso. La mezcla colocada en un balón es calentada suavemente y el ataque se produce durante la evaporación del líquido, agregando ácido nítrico cada vez que el ataque se torne lento. Cuando una adición de ácido no determine más desprendimiento gaseoso, el ácido cítrico habrá sido eliminado, y, por lo tanto, su presencia no constituirá un obstáculo para la precipitación del hierro y la alúmina por el amoníaco. El precipitado separado es redisolto y dosado por los medios ordinarios, el hierro, el aluminio y el manganeso. El cloruro de vanadio puede ser substituído con ventaja á las sales de manganeso, pues su acción es mucho más enérgica; 0^{gr}1 es suficiente para oxidar rápidamente 20 gramos de ácido cítrico.

Henri Lasne ha realizado un extenso estudio sobre la investigación de la alúmina en los fosfatos, estudio que ha dado lugar á controversias por parte de Gladding y von Grueber, cuyos resultados no dejaré de citar, puesto que ellos contribuirán á enriquecer el criterio en cuestión tan disentida. Según Lasne los métodos que reposan en la pesada de los sexquióxidos al estado de fosfatos pecan por la base, debido á que la composición exacta del precipitado no se conoce que, por otra parte, es muy variable. Para comprobar ésto, es que realizó prolijos estudios, tendientes á dos fines: examinar la solubilidad y la composición del precipitado ¹.

« En licor acético el fosfato de alúmina es bastante soluble para arrastrar pérdidas considerables que hacen desechar este modo de precipitación ó de separación. La solubilidad disminuye en la ebullición. En licor ligeramente amoniacal en presencia de cloruro de amonio, la solubilidad es nula y la precipitación integral.

« En la ebullición durante media hora con hiposulfito de amonio se obtiene también una precipitación completa y el precipitado de una textura igual á la alúmina obtenida por el procedimiento Chancel. La solubilidad es tan débil, que sólo con mucho esfuerzo se podría constatarla.

« La composición del precipitado varía con el método, el grado de acidez del licor y el exceso de ácido fosfórico en presencia.

« La cantidad de ácido fosfórico, unido á una misma cantidad de alúmina, es mínima en licor débilmente amoniacal, donde el fosfato nentro es en parte disociado, aun cuando el líquido contenga quince veces más ácido fosfórico que el que es necesario. En licor acético en cambio, y,

¹ *Annales de chimie analytique*, I, páginas 405 y 425; II, páginas 81 y 103.

Comptes-rendus de l'Académie des sciences. París, junio 1895.

GRANDEAU, *Annales de la science agronomique*, 3^a serie, II, páginas 442 y siguientes. 1907.

sobre todo en la ebullición, la composición del fosfato neutro es sobrepasada aun en presencia de débil exceso de ácido fosfórico.

« Examinando la preeipitación con hiposulfito de amonio, la proporción de ácido fosfórico en el precipitado no está en relación con el exceso contenido en el licor en que se forma. Si partimos de un líquido que contiene los elementos del fosfato de alúmina neutro y agregamos dosis crecientes de fosfato de amonio, la proporción de ácido fosfórico en el precipitado, desde luego inferior á la que corresponde al fosfato neutro, va creciendo muy rápidamente, hasta que el licor representa un exceso de 0^{gr}5 de ácido fosfórico por litro, entre 0^{gr}6 y 1 gramo. La composición queda estacionaria y corresponde exactamente al fosfato neutro, más allá de ella crece de nuevo. Se obtendrá, pues, exactamente el fosfato neutro, si se opera la preeipitación en un licor conteniendo por litro 0^{gr}8 de ácido fosfórico al estado de fosfato de amonio, pero esta condición presenta bastante elasticidad para ser fácilmente realizada.

« Cuando el líquido contiene álcalis el fosfato de alúmina arrastra al estado de fosfato una cierta proporción de esos cuerpos, formando una especie de laca.

« El precipitado debe ser calcinado quince minutos para perder enteramente su agua de combinación. »

Es después de esta serie de conclusiones que Lasne propone un método para la separación de la alúmina, cuya base es: la soda disuelve la alúmina en presencia de un exceso de ácido fosfórico y de un exceso, porque en caso contrario se formaría un aluminato de cal indisoluble por la soda. Disuelta la alúmina, todas las demás bases que habitualmente la acompañan, son totalmente precipitadas, sea al estado de fosfatos, sea al de sexquióxidos.

De este modo, según el autor, no quedan ni vestigios de alúmina en el precipitado, y para asegurarse de ello es necesario durante el lavado tomar algunas precauciones para evitar la carbonatación de la soda.

Obtenida la solución de albúmina, una doble precipitación se impone pues sólo así se llega á un compuesto definido.

En resumen, el procedimiento es éste:

Para 1^{gr}25 de substancia privada de sílice y débilmente ácida se procederá con 5 gramos de soda cáustica pura y 1 gramo de fosfato de soda; cantidad que será insuficiente cuando haya gran cantidad de carbonato de cal, cuerpo que hay que tenerlo muy en cuenta. Se vierte la solución de fosfato agitando y se mantendrá una hora hacia 100°, se completará á 250 centímetros cúbicos y se corregirá para tener en cuenta el volumen del precipitado, agregando 5 centímetros cúbicos de agua. Se extraerán 200 centímetros cúbicos sobre el licor filtrado, continuando la operación sobre 1 gramo. Con esta manipulación se evita el inconveniente debido á la carbonatación durante el lavado.

Se opera entonces la precipitación con amoníaco y cloruro de amoníaco; se redisuelve en ácido clorhídrico extendido al vigésimo y en caliente. La segunda precipitación al estado de fosfato y en presencia de hiposulfito no se aparta sino en detalles del método Carnot.

Para el autor, este método numerosas veces verificado sintéticamente es riguroso y evita todas las complicaciones que produce el empleo del ácido cítrico y molibdicó.

El hecho de que Gladding en un método análogo empleara potasa en lugar de soda y el acetato de amonio en lugar del hiposulfito de amonio, dió lugar por parte de Lasne á una refutación.

La elección de la soda, según Lasne, tiene doble ventaja: es más fácil de obtener para que la potasa y su equivalente es menor. Gladding, en cambio, no da ninguna razón en apoyo de su preferencia, además omite la adición de fosfato de soda, detalle que para Lasne es de suma importancia, porque evita posibles intromisiones de la cal.

De su estudio crítico llega á las siguientes conclusiones:

1^a Cualquiera que sea el modo de precipitación empleado, si el licor contiene soda ó potasa, el fosfato de alúmina arrastra esos álcalis al estado de fosfatos alcalinos y ésto en proporción considerable que no se puede eliminar por lavaje, debido á fenómenos de adsorción.

Determinada esa sobrecarga por el autor, la estima en un 9 por ciento en licores conteniendo 6 gramos de sales alcalinas en 250 centímetros cúbicos; de ahí que sea necesaria una reprecipitación;

2^a Toda vez que se precipita el fosfato de alúmina en licor ácido, por ligero que sea, y aun por el ácido acético, la precipitación es incompleta. Queda en solución una cantidad de alúmina que crece con la acidez y constituye una fracción importante del cuerpo por dosar. Operando en caliente, los resultados son menos erróneos sin ser exactos. Así en el procedimiento Crispo, quedan sobre 250 centímetros cúbicos de líquido más ó menos 2 miligramos de alúmina en solución;

3^a En licor muy ligeramente amoniacal la precipitación de la alúmina es integral, aun en gran presencia de fosfato de amonio;

4^a El precipitado producido por el hiposulfito de amonio es granular, fácil de lavar, al contrario de lo que sucede con los precipitados gelatinosos que proporcionan los otros métodos. La precipitación por este medio es completa después de media hora de ebullición, tiempo mucho más corto que el necesario para precipitar con el mismo reactivo la alúmina pura (Chancel). Sin embargo, el licor, quedando aún débilmente ácido, retiene en solución una traza de alúmina, pero tan débil que apenas puede reconocerse;

5^a La composición del precipitado es variable según el tenor del líquido en fosfato de amonio y según la acidez, ó mejor según el método de precipitación; á cada método corresponde, pues, en realidad, un solo

tenor en fosfato de amonio que lo conduzca al fosfato neutro. Cuanto más ácido es el líquido, tanto más rico en ácido fosfórico es el precipitado.

El estudio realizado se profundiza teniendo en cuenta la precipitación por medio del hiposulfito. Las condiciones según las cuales se debe operar para obtener un fosfato de composición definida son las siguientes: La disolución del primer precipitado (hay que tener en cuenta que en el procedimiento Lasne la primera precipitación se ha operado integral por medio del amoníaco y es sólo en la segunda que usa el hiposulfito) en el ácido clorhídrico, que se hace muy rápidamente en frío, da un licor donde están reunidos más ó menos los elementos del fosfato neutro de alúmina, acompañados de una cantidad débil de soda, sin influencia en razón de la dilución.

Una serie de experiencias conducen á Lasne á sentar que: hasta 0^{sr}2 de fosfato de amonio en exceso (sobre 250 centímetros cúbicos) el peso del precipitado y su tenor en ácido fosfórico crece rápidamente; entre 0^{sr}3 y 0^{sr}5 esas cantidades quedan sensiblemente constantes para retomar en seguida un camino creciente. Una curva representativa ostentaría entre sus dos ramas ascendentes un intervalo entre 0^{sr}25 y 0^{sr}5, en el cual la composición del precipitado es exactamente la del fosfato neutro.

Á pesar de todos estos estudios para conseguir el método riguroso, Lasne indica una ligera pérdida por solubilidad, pérdida que es constante si se opera siempre en igualdad de condiciones, por lo que respecta al volumen, á la composición y á la acidez del líquido. Esa pérdida es de 0^{sr}0008 de alúmina y deberá agregarse al peso final con el mismo derecho que se descuentan las cenizas de un filtro en un precipitado. Insiste en una calcinación enérgica, puesto que aún después de una hora de calcinación la sobrecarga se estima en 2 por ciento, más ó menos.

Método usado en el presente trabajo

No podré indicar con el nombre del autor el procedimiento que fué de mi elección, pues tiene de varios y no se limita á la marcha exclusiva de ninguno. Los distintos métodos que, combinados, forman el medio de separación seguido, harto probados están para que una vez más ofrezca aquí datos comprobando su bondad.

De cada muestra se hicieron dos porciones: una destinada á la valoración del ácido fosfórico en particular; otra para la determinación total de ácido fosfórico, hierro y aluminio, y que sometida luego á las manipulaciones, más de una vez citadas en el curso de la exposición de métodos,

nos lleva a determinar por volumetría el hierro y deducir la alúmina por diferencia.

Primera muestra : Evaluación del ácido fosfórico. Método Grafteau ¹.
Las bases de este procedimiento son :

1ª En una solución fosfatada encerrando :

a) Cantidad conveniente de ácido nítrico;

b) Cantidad conveniente de nitrato de amonio (solución saturada);

c) Cantidad conveniente de citrato de amonio $\left\{ \begin{array}{l} \text{ácido 150} \\ \text{amoníaco, c. s.} \\ \text{agua á un litro} \end{array} \right.$

d) Exceso de nitromolibdato amónico.

El ácido fosfórico se precipita al estado de fosfomolibdato de amonio;

2ª La precipitación es completa á temperaturas próximas de 70 grados centígrados;

3ª El precipitado formado en presencia de citrato es puro (Pellet);

4ª La desecación se hace sin descomposición de 105 á 110 grados centígrados.

He aquí el modo de operar : la solución exenta de sílice (no digo de ácidos orgánicos, puesto que tratándose de cenizas están ausentes), eliminada por los procedimientos ordinarios de insolubilización, esto es, repetidos tratamientos ácidos, es neutralizada con amoníaco, hasta principio de precipitado, precipitado que se redisuelve con algunas gotas de ácido nítrico. Se concentra más ó menos á 15 centímetros cúbicos, se adiciona de 10 á 15 centímetros cúbicos de citrato de amonio, 2 á 3 centímetros cúbicos de ácido nítrico concentrado, 10 á 15 centímetros cúbicos de solución saturada de nitrato de amonio y alrededor de 30 centímetros cúbicos, según la riqueza en fosfatos, de nitromolibdato de amonio preparado en el momento ². Se coloca el líquido á temperatura más ó menos de 70 grados centígrados ³ y se deja expuesta á ella algo más de media hora, pues no siendo ésta una reacción de iones reclama un tiempo apreciable para su consumación. Al cabo de este tiempo se ha depositado un precipitado amarillo de fosfomolibdato de amonio (si se tornara

¹ El procedimiento Grafteau no es sino una modificación del que Finkener propuso en 1878. Fué el mismo que Pellet propuso en 1887, sobre todo la adopción del citrato amónico para regularizar la composición del fosfomolibdato. (*Atti VI^o Congr. intern. de chim. app.*, 1, pág. 65.)

² El nitromolibdato se prepara agregando siempre sobre una cantidad de ácido nítrico, igual cantidad de solución saturada de molibdato de amonio (17 á 20 %). La mezcla debe hacerse en esta forma y no á la inversa, porque el ácido nítrico, siempre en exceso con relación al molibdato agregado, disuelve el ácido molibdico que se origina.

³ Es muy conveniente la disposición del vaso en un bañomaría, de modo que ambos niveles permanezcan á la misma altura.

blanco habría que desecharlo por formación de ácido molibdico), que se separa á través de filtros pareados, lo más pequeño posible ó más conveniente en crisol de Gooch con pasta de papel ¹.

Los lavajes se efectúan con agua nítrica al 1 por ciento ó nitrato de amonio en la misma proporción. Se debe lavar el menor número de veces y con la menor cantidad posible de líquido, seguir con un lavaje de agua pura y terminar con uno muy ligero de alcohol ².

Desecado convenientemente de 105 á 110 grados centígrados, se pesa como fosfomolibdato y, multiplicado por el factor 0,0375, se reduce á anhídrido fosfórico. Han sido propuestos también los factores 0,0373 y 0,0367.

Segunda muestra: Efectuado la dosificación anterior y calculado el ácido fosfórico de las cenizas, se está en condiciones de deducir la cantidad equivalente de hierro para formar el fosfato.

Insolubilizada la sílice y llevadas las sales al máximum, se adiciona la solución de un exceso conocido de percloruro de hierro. Se neutraliza con amoníaco hasta principio de precipitado, que se redisuelve con algunas gotas de ácido nítrico.

Se agrega acetato de amonio y se deja reposar en frío, hasta depósito completo del precipitado, se filtra y lava con agua fría, pues el fosfato de calcio, recientemente precipitado, es soluble en el ácido acético, pero en caliente puede ser reprecipitado.

Todo el ácido fosfórico se encuentra separado así bajo la forma de fosfato de hierro; sin embargo una pequeña cantidad de hierro puede haber sido disuelta, puesto que, en general, la precipitación del acetato básico no es integral sino en caliente. Se calienta, pues, el líquido á ebullición, lo que se puede hacer impunemente, desde que todo el ácido fosfórico ha sido separado; no hay que temer ya que el calcio sea arrastrado como fosfato. Si hubiera hierro se lava con agua caliente, después de filtración.

Obtenida así la separación total del hierro, alúmina y fosfórico, se hace de ellos una solución nítrica y se opera la precipitación con cloruro de amonio y amoníaco en caliente, con todas las precauciones que al describir el método se han enumerado.

Pesada la totalidad del anhídrido y ambos óxidos, se efectúa la disolución con ácido sulfúrico diluído 1:5 en caliente; se reduce con cinc en presencia de dicho ácido; se dosa volumétricamente el hierro con per-

¹ La pasta de papel se prepara desliendo un gramo de papel de filtro en agua caliente y completando á un litro. Se debe agitar antes de usarla.

² Este lavaje tiene como contralor de su bondad el hecho de la invariabilidad de color; si la operación ha sido deficiente el precipitado se torna verde y hay que desecharlo por descomposición del fosfomolibdato.

manganato, y, teniendo en cuenta la cantidad de alúmina agregada, se deduce la alúmina por diferencia.

III

EVALUACIÓN DE LA ALÚMINA EN LOS VEGETALES

Historia. — Las primeras notas referentes al aluminio en el reino vegetal fueron consignadas á principios del siglo XIX por Saussure, arrojando una serie de datos, análisis casi todos ellos de cenizas de especies arborescentes, en las cuales pudo acusar cantidades ínfimas de alúmina, no alcanzando en ninguna de ellas el 1 por ciento de sus cenizas.

Estos análisis vienen á corroborar la opinión que Thénard ¹ expone en 1815, de que la alúmina figura entre el residuo incombustible de las plantas. Si ella existe, opim, corresponde á menos del centésimo de las cenizas.

Esta misma escasa proporción fué el motivo por qué Boussingault y Berthier eliminaron la alúmina, como elemento sin interés, de una serie de análisis, efectuados personalmente ó en colaboración con otros químicos distinguidos. Sus declaraciones son testimonio de ello. Después de señalar Boussingault los grandes componentes minerales de las plantas agrega: « Hay otras substancias, pero en cantidades suficientemente mínimas para ser despreciadas » ², incluyendo entre ellas la alúmina, pues refiriéndose á los vestigios de este cuerpo encontrados en gran número de cenizas, atribúyeles una presencia accidental. Sin embargo, menciona el *Lycopodium complanatum*, que contiene tartrato de alúmina, cuerpo que hace á tal vegetal apto para ser utilizado en la industria tintórea.

Berthier atribuye la ausencia de la alúmina á la insolubilidad de sus sales en aguas y á su débil afinidad con los ácidos orgánicos, así como á que sus sales solubles en los ácidos minerales son desfavorables á la vegetación.

Malaguti y Durocher, en sus numerosos trabajos de análisis vegetal ³, llegan á sentar que la alúmina, entre otros cuerpos que ordinariamente se encuentran en muy débil proporción, no parecen jugar un papel tan importante en la vida de las plantas, como aquellos señalados por sus

¹ THÉNARD, *Traité de chimie élémentaire théorique et pratique*, volumen III, página 29.

² BOUSSINGAULT, *Économie rurale*, tomo I, página 86.

³ *Annales de chimie et de physique*, tomo XLIV, página 257. 1858.

grandes proporciones; pero no le atribuyen ya una presencia accidental; los datos de sus análisis la revelan de modo tan constante, que no quedan dudas de la presencia de éste, como de otros apreciados en vestigios en el tejido vegetal. Atribuyen á la mayor parte de las especies 2 á 4 por ciento de alúmina en sus cenizas; otras alcanzan á un 6 y 8 por ciento; la *Euphorbia helioscopia* y el *Junius conglomeratus* suben á 9 por ciento, y la *Calluna vulgaris* llega á 13 por ciento.

Á estas opiniones, siempre desfavorables en lo que se refiere á la influencia de las sales de aluminio en la vida de las plantas, suceden las de Gasparin (1872) formuladas en el mismo sentido, y repetiré con él: « Si el hierro entra evidentemente en la nutrición de las plantas, no sucede lo mismo con la alúmina, la cual no puede ser considerada como un alimento para los vegetales » ¹.

Deherain en su artículo *Cenizas* ², si bien concede al hierro y al manganeso una presencia evidente en las plantas, en cambio la encuentra dudosa en el caso de la alúmina; y tratando más tarde de la asimilación de las sustancias minerales por el organismo vegetal, no hace alusión alguna á la fijación de la alúmina.

Müntz y Girard ³ en su libro *Les engrais* dicen: « Se encuentra ordinariamente pequeña proporción de alúmina en las cenizas vegetales, pero ella parece accidental y no indispensable. »

Con el título *Sur la présence de l'alumine dans les plantes et sur sa répartition* ⁴, Berthelot y André han publicado una serie de experiencias efectuadas con determinadas especies, llegando á la conclusión de que la alúmina existe en proporciones sensibles en las cenizas de las plantas anuales provistas de raíces profundas y abundantes. Pero es detenida casi totalmente después de su absorción ó de su fijación por las raíces. Llega á las hojas en dosis mínima y aun en el caso de un árbol tal como el tilo en dosis infinitamente pequeña.

Thénard dice: « Del punto de vista agrícola, la alúmina no tiene sino un papel físico en los terrenos, á los cuales torna más ó menos compactos (arcillas), pero en cuanto se refiere á la nutrición de las plantas, encontrándose en pequeña cantidad, cuando no ausente en el organismo, hace suponer que no se trata de un elemento muy útil. » « Desde luego, las plantas en que he encontrado vestigios de alúmina, dice, lejos de tener el aspecto de aquellas á cuya familia pertenecen, se alejan de él. Si la

¹ GASPARIN, *Traité de la détermination des terres arables dans le laboratoire*, página 105. París, 1872.

² *Dictionnaire Wurtz*, tomo II, página 785.

³ MÜNTZ Y GIRARD, *Les engrais*, volumen I, página 38.

⁴ BERTHELOT, *Chimie végétale et agricole*, volumen III, página 60, 1899, y *Annales de chimie et de pharmacie*, tomo V, página 429, 1895.

alúmina desempeñara un papel importante, debería suceder lo contrario » ¹.

Fresenius en un capítulo dedicado á las cenizas vegetales ha modificado un tanto su exposición de unos años á esta parte, en lo que se refiere á la alúmina. En la sexta edición francesa de su obra ² no cita el aluminio entre los componentes de los vegetales; y tratando de los métodos, no se preocupa de su presencia; sin embargo, para los casos en que por excepción se pueda encontrar, indica la marcha por seguir. En la octava edición francesa de la citada obra ³ dice, después de citar los principales componentes: « Además se encuentra frecuentemente litio, rubidio, estroncio, bario, cobre, flúor, á veces alúmina (en cantidad bastante considerable en las cenizas de los licopodios) », y cita también aquí un procedimiento por seguir en caso de que la alúmina esté presente.

Á partir de 1880 se puede citar una serie de autores, que si bien no estudian en especial las sales de aluminio en las plantas, se ocupan de ellas accidentalmente, cuando no las omiten por completo, en trabajos que por su índole bien podrían considerarlas.

Encuentro de interés exponerlas aquí, valiéndome de los datos que han acumulado Pellet y Fribourg en su trabajo *L'alumine dans les plantes* ⁴, para hacer más palpable la evolución que ha sufrido el concepto de las sales de alúmina, relacionadas con la fisiología vegetal.

Lugini ⁵ opina que son elementos accidentales en las plantas, no necesarios á su vegetación. Dunnington ⁶ atribuye á la alúmina, entre otros óxidos, un papel también accidental, desde que los supone presentes por sólo la adherencia del polvo al organismo. Lestini ⁷ encuentra que muchas sustancias contenidas en las cenizas de las plantas no son consideradas como útiles para su desenvolvimiento, sobre todo el aluminio, el flúor y el litio.

Según él, ningún elemento cuyo peso atómico no alcance á 56, no puede entrar en la composición de las materias minerales del organismo (el magnesio es excepción).

Ricciardi ⁸, basándose en sus análisis, afirma que la alúmina en las

¹ GRANDEAU, *Annales de la science agronomique*, 3ª serie, tomo II, página 330.

² FRESSENIUS, *Traité d'analyse chimique quantitative*, 6ª edición francesa, página 1113.

³ FRESSENIUS, *Analyse chimique quantitative*, 8ª edición francesa, volumen II, página 456.

⁴ GRANDEAU, *Annales de la science agronomique*, 3ª serie, volumen VII, página 331. 1907.

⁵ *Jahresbericht Ch.*, página 940, 1878.

⁶ *J. An. Ch. S.*, página 24, 1886.

⁷ *Gaz. chim. ital.*, página 107, 1885.

⁸ *Gaz. chim. ital.* página 151, 1889.

plantas no depende de la cantidad de este elemento en el terreno y que generalmente es más abundante en las cenizas de los troncos y ramas, menor en las envolturas de las semillas y menor aún en las hojas.

En este mismo sentido, es decir, atribuyéndole escaso ó ningún valor, presencia accidental ó constante, pero ínfima, á las sales de aluminio en la vida de las plantas, es que se manifiestan Warden, Thomas Mason, Maiden y Smith, Lawall, Percival, Coupin, Snyder y tantos otros.

Iguales conclusiones alcanzan una serie de trabajos realizados por muchos autores en las plantas azucareras (remolacha, caña de azúcar); la alúmina no abandona aún el papel que le han hecho desempeñar para las demás especies los autígnos.

Pero, después de un siglo de continua investigación, los conceptos cambian. Bertrand ha izado la bandera, proclamando el triunfo de los pequeños; y al lado del manganeso, del boro, del cinc, ensaya el aluminio Jamano en el Japón, inducido á ello por la riqueza en alúmina de ciertos vegetales exóticos, sobre todo la *Orites excelsea* (más de 50 por ciento), publicando ya en 1907 en el *Bull. of Agr. College of Tokio* las memorias de numerosas experiencias realizadas; también en el extremo oriente, Löw y sus discípulos; Stocklasa en Bohemia; el mismo Bertrand, en colaboración con Agulhon en épocas recientes, inician una era nueva, en la cual la alúmina reivindicará sus derechos como elemento importante en la fisiología vegetal. Y tenemos en las plantas el caso de antiguo conocido en el reino animal: substancias tóxicas, venenos violentos, obrando como estimulantes y hasta como remedios del organismo. El cobre, el manganeso, el aluminio, el cinc, el yodo, son tóxicos violentos de las plantas, pero en cantidades infinitesimales, se conocen, si no el mecanismo de su acción, sus efectos; atribuyéndosele ya papel dinamogénico, ya destructores de toxina, ya obstáculos de secreciones del vegetal que han de envenenar los terrenos, ya siempre estimulantes.

De las cenizas vegetales

El procedimiento de la destilación en vasos cerrados no dió sino resultados variables y complejos, tratando de arranear el secreto de la composición que encerraban los cuerpos organizados. Pero cuando Lavoisier substituyó este procedimiento por el de la combustión, se abrieron nuevos horizontes y el problema de la composición mineral de los seres organizados se constituyó en inagotable fuente de estudios é investigaciones.

Después que la química agrícola ha demostrado que para el desenvol-

vimiento de cada especie vegetal son indispensables ciertos minerales, se ha sentido la necesidad de conocer cuáles son esas substancias que contribuyen al crecimiento de la planta, partiendo, para llegar á esta conclusión, de que el residuo incombustible está constituido por los elementos minerales, que, en una forma ó en otra, contribuyeron á la fisiología del organismo.

Tenemos, pues, en las cenizas vegetales la condensación, diré así, del esqueleto mineral que sostuviera al organismo; pero aunque ellas no representen de modo completo la suma de principios inorgánicos encerrados en el vegetal, el estado actual de la ciencia no nos da un procedimiento mejor que pueda ser aplicado á todas las especies vegetales y que conduzca más fácilmente á los fines del análisis, proporcionando importantes servicios á la agricultura, si bien no satisface todas las exigencias de la fisiología.

Revistando la serie de trabajos y opiniones que referente á la albúmina han dado á luz los experimentadores, se encuentra á menudo esta manifestación que bien podremos calcarla del texto de la de Jonlie: « En el curso de mis numerosos análisis de plantas me he ocupado raramente de la alúmina, por creer que su presencia es accidental y muy á menudo debida á los polvos terrosos que quedan adheridos á las hojas, al tallo y sobre todo á las raíces. »

Ante declaraciones como éstas, se siente la necesidad de salvar un inconveniente que podría conducirnos á graves errores, desde que, sobre todo en nuestro caso, tratamos un elemento que ha permanecido en tela de juicio durante tantos años, máxime cuando el polvo que ensucia las partes del vegetal y más aún la tierra arcillosa, que rellena los huecos más recónditos de las raíces, llevan en su composición la alúmina que debiéramos atribuir en su totalidad á la constitución de la planta que analizamos.

De ahí que no podamos considerar como cenizas puras las obtenidas ordinariamente, las cenizas brutas, que encierran, á la vez que arena, carbón y ácido carbónico. Estas últimas impurezas no influirían á los fines del análisis, del mismo modo que las arenas, pues uno y otro son relativamente fáciles de eliminar y no modificarían tan profundamente la composición del vegetal, como la arena aportando cuerpos nuevos.

Para salvar el inconveniente que ofrece la presencia de la arena que redundaría en una modificación de fondo, es que, en los análisis que ofrezco, he preparado las muestras de modo tal, que no pueda atribuir á agentes exteriores lo que en realidad se ha encontrado formando parte de la planta, elemento absorbido durante la vegetación y para las necesidades inmediatas del vegetal.

Las especies analizadas son en su mayoría plantas arborescentes, especies argentinas de las que he considerado sólo el tronco, parte del ve-

getal donde se supone encuéntrase el término medio de la proporción de alúmina ¹.

Esos troncos fueron previamente descortezados, desde que en superficies tan rugosas, tan resquebrajadas, tan llenas á menudo de plantas parásitas, no se hubiera podido eliminar una causa de error por limpieza que hubiera resultado, á pesar de rigurosa, siempre imperfecta.

En cuanto á las plantas herbáceas, sus partes verdes fueron prolijamente lavadas y sus raíces no sólo lavadas, sino sometidas á un ligero raspaje, no haciendo al caso desestimar una parte, por cuanto, en estos ensayos, mi ánimo no era determinar la totalidad de cenizas de la planta, sino el porcentaje de alúmina en esas cenizas.

Pasando ahora al carbón, otra de las impurezas de las cenizas brutas, nos encontramos con que es difícil obtener de la materia vegetal cenizas exentas de carbón, por calcinación suficientemente moderada, para no provocar pérdida de sales volátiles. Nos movemos, pues, en un brete; dos causas de error nos asedian : ó bien las cenizas quedan carbonosas ó bien ellas no son expresión fiel de la totalidad de materias minerales contenidas en la planta.

Tratando en lo posible de conciliarme con ambas, procedí del siguiente modo : una vez transformada la madera en trozos de carbón más ó menos pequeños, fueron calcinados á la mufla á temperaturas del rojo sombra. Forzosamente obtenía un residuo en todos los tonos del gris según los casos ; eran éstas las cenizas brutas impurificadas por el carbón. Sobre una porción de estas cenizas se determina la cantidad total de materias minerales, extrayendo por un ataque con agua caliente los cloruros. La solución separada se evapora á sequedad hasta constancia de peso. El residuo insoluble de las cenizas se calcina impunemente al rojo vivo. Adicionando ambas porciones tenemos la cantidad de cenizas reales ; es decir, la totalidad de elementos minerales contenidos en las cenizas brutas. Por el cálculo, se refiere al peso de la planta seca y se halla el porcentaje de alúmina dosada con referencia á las cenizas reales ²; sobre ellas es que están calculados los datos de mis análisis.

¹ Distintos autores han hablado de la ubicación de las sales de alúmina en las distintas partes de la planta : la alúmina es detenida casi totalmente después de su absorción ó de su fijación por las raíces. No llega á las hojas sino en dosis infinitas (Berthelot y André). La alúmina es más abundante en las cenizas de los troncos y de las ramas, menos en las vainas y semillas y aun en más escasa proporción en las hojas (M. L. Ricciardi). Existe el aluminio en cantidad considerable en las hojas del *Symplocos* (25 %) constituyendo concreciones en el parénquima en empalizada (Euler).

² Este procedimiento es calcado sobre el seguido por Agulhon. Tesis. París, 1910.

Alúmina dosificada en una serie de especies argentinas

Ofrezco aquí las dosificaciones de alúmina calculada con relación á las cenizas y con relación á la materia seca. En ningún caso me he limitado á la desecación en el aire, forma en que acostumbran calcular algunos autores, pues considero que hay cierta elasticidad en el dato. He procedido siempre con la materia desecada en la estufa de 100 á 105°.

Para cerciorarme una vez más de la bondad del método por seguir y estando ya sobre el campo de exploración, he tomado al azar dos muestras: quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho* Schl.) y cardo de Castilla (*Cynara cardunculus*). En uno y en otro caso dosifiqué la alúmina contenida en las cenizas brutas y sobre nueva muestra repetí para cada uno de ellos un segundo dosaje, previa adición de cantidad conocida de alúmina, obteniendo los resultados siguientes:

Quebracho blanco

	Gramos
Alúmina por ciento de ceniza bruta.....	1,038
— adicionada.....	0,056
— dosificada con la adición en 2 gramos.....	0,0768
— deducida por ciento de ceniza bruta.....	0,040

Cardo de Castilla

Alúmina por ciento de ceniza bruta.....	0,356
— adicionada.....	0,093
— dosificada con la adición en 2 gramos.....	9,1001
— deducida por ciento de ceniza bruta.....	0,355

Los resultados, más ó menos concordantes en ambos casos, revelan el empleo de un método, si no exacto, bastante aproximado.

Especies	Cenizas % de materia seca	Al ₂ O ₃ % de cenizas	Al ₂ O ₃ % de materia seca
<i>Planta entera :</i>			
Alfalfa (<i>Medicago sativa</i>).....	7.964	1.356	0.1086
Cicuta (<i>Conium maculatum</i>).....	5.630	12.630	0.7182
Cardo de Castilla (<i>Cynara cardunculus</i>).....	5.070	0.356	0.0184
Paletaria (<i>Capsela bursa pastoris</i>).....	13.060	0.230	0.0432
Lino (<i>Linum usitatissimum</i>).....	4.386	2.357	0.1045
Trigo (<i>Triticum sativum</i>).....	2.250	0.193	0.0044
Garbanzo (<i>Cicer arctinum</i>).....	3.642	0.156	0.0057
Centeno (<i>Secale cereale</i>).....	2.560	0.649	0.0170
Avena (<i>Avena Sativa</i> L.).....	3.850	0.103	0.0040
Maíz (<i>Zea mays</i>).....	11.593	1.964	0.2284
Liquen (<i>Ramolina gemensis</i>).....	9.630	5.643	0.5491
<i>Madera :</i>			
Sacha-pera (<i>Acanthosyris falcata</i> Griseb.).....	1.364	0.610	0.0086
Urundel (<i>Astronium urundeuva</i> Fr. Allemao).....	2.758	0.285	0.0081
Algarrobo (<i>Prosopis nigra</i> Hieron.).....	3.678	1.020	0.0380
Saja-pera.....	2.779	0.889	0.0198
Cilguerillo.....	0.573	0.055	0.0004
Escajante.....	6.166	0.983	0.0607
Quebracho blanco (<i>Aspidosperma quebracho</i> Schl.).....	3.782	1.038	0.0395
Tipa colorada (<i>Pterogyne nitens</i> Tul.).....	3.564	2.126	0.0763
Virarú (<i>Ruprechtia polystachya</i> Griseb.).....	4.231	0.278	0.0121
Lapacho (<i>Tecoma ipé</i> Mart.).....	0.579	0.654	0.0041
Tarco (<i>Weinmannia organcensis</i> Gard.).....	3.768	1.454	0.0553
Garabato (<i>Acacia furcata</i> Gill.).....	3.106	0.289	0.0093
Tipa amarilla (<i>Casuarinia astragalina</i> Griseb.).....	2.560	2.609	0.0675
Chañar (<i>Gouvillea decorticans</i> Gill.).....	3.673	1.835	0.0677
Arca (<i>Arca risra « Loreut. »</i> Griseb.).....	5.049	0.962	0.0487
Cedro (<i>Cedrela fissilis</i> Vell.).....	2.764	0.081	0.0022
Lapacho blanco (<i>Tecoma lapacho</i> K. Sch.).....	1.424	4.190	0.0686
Quina (<i>Myroxylon toluiferum</i> L.).....	4.105	0.084	0.0034
Palo blanco (<i>Calycophyllum spruceanum</i> Benth.).....	1.267	1.200	0.0153
Mato (<i>Eugenia pungens</i> Berg.).....	0.852	0.034	0.0004
Duraznillo (<i>Ruprechtia fagifolia</i> Meissn.).....	4.065	2.138	0.1010
Tala (<i>Urtica Tala</i> Gill.).....	6.526	0.097	0.0063
Coronilla (<i>Scutia buxifolia</i> Reissck.).....	4.677	3.904	0.1873
Cebil colorado (<i>Piptodemia macrocarpa</i> Bth.).....	1.937	0.039	0.0008
Quillay (<i>Sapindus saponaria</i> L.).....	15.424	0.520	0.0802
Quebracho colorado (<i>Schinopsis Lorentzii</i> Griseb.).....	1.178	1.679	0.0203
Palo amarillo (<i>Terminalia triflora</i> Griseb.).....	5.634	0.292	0.0166
Mora (<i>Chlorophora tinctoria</i> L.).....	1.577	2.054	0.0329
Eucaliptus (<i>Eucaliptus globulus</i>).....	0.296	0.853	0.0066
Nogal (<i>Juglans regia</i> L.).....	5.320	0.496	0.0270
Ciruelo (<i>Prunus domestica</i>).....	1.375	1.032	0.0144
Vid (<i>Vitis vinifera</i>).....	4.564	0.994	0.0553

ESTUDIO BIBLIOGRÁFICO DE SALES DE ALÚMINA

Nombre de la planta	Publicación
Abedul.	Jahresb. Chem., 1853, p. 562.
» blanco (madera seca á 100°)....	Arch. Pharm., 2ª serie, III, p. 14, 1862.
» blanco (hojas).....	Arch. Pharm., 2ª serie, III, p. 14, 1862.
Arce (hojas, cultura en suelo).....	Landw. Vers.-Stat., XXIX, 1883, p. 241.
» (hojas, cultura en agua).....	Landw. Vers.-Stat., XXIX, 1883, p. 241.
Acebo.....	Jahresb. Chem., 1855, p. 724.
Arzolla.....	Journ. Amer. Chem. Soc., 1880, p. 24.
» (<i>Kanthium spinosum</i>).....	Arch. Pharm., 3ª serie, X, 1887, p. 297.
Altramuz.....	Gaz. Chim. It., XIX, 1889, p. 151.
»	Compt.-rend. Acad. Sc., 1895, p. 289.
Alfalfa (vegetación anormal).....	Compt.-rend. Acad. Sc., 1895, CXX, p. 288.
Acedera.....	Journ. Amer. Chem. Soc., 1886, p. 24.
Adormidera (hojas).....	Chem. News, XXXIX, 1879, p. 27.
Álamo.....	—
Arroz (Japón).....	Traité de König, p. 563.
Achiote (<i>Bixa Orellana</i>), semillas secas al aire	Vierteljahresb. prakt. Chem., XVII, 1868, p. 438.
»	Food. Adulteration, p. 617.
Azafrán (<i>S. officinale</i>).....	Journ. Amer. Chem. Soc., II, 1880, p. 24.
Azúcar de caña.....	Compt.-rend. Acad. Sc., Paris, XXVIII, 1849, p. 613.
» » de Demerara.....	Analyst, III, 1878, p. 213.
Ajeno (<i>Artemisia absinthium</i>).....	Anorganische Chemie, II, p. 608.
(<i>Agrostis alba</i>).....	Jahresb. Ch., 1857, p. 530.
Alga.....	Anorganische Chemie, II, p. 608.
» (<i>Posidonia oceánica</i>).....	Gaz. Chim. It., IV, 1874, p. 182.
» común.....	Jahresb. Chem., 1862, p. 561.
» marina.....	Berlin Acad. Ber., 1817.
» de los vidrieros (<i>Zostera marina</i>).....	Anorganische Chemie, II, p. 608.
Almendras dulces (<i>Amygdalus communis</i>)... .	Traité de König.
Huesos de » »	Gaz. Chim. It., XIX, 1889, p. 150.
Semilla de » »	Gaz. Chim. It., XIX, 1889, p. 150.
Arandano (bayas).....	Repert. Analyt. Chim., 1883, p. 182.
Anís estrellado.....	Amer. Journ. Pharm., LVII, 1885, p. 426.
Aralia (rizomas).....	Amer. Journ. Pharm., 1898.

EN LAS ESPECIES VEGETALES EN GENERAL

Autor	Cenizas %	Al ₂ O ₃ %	Observaciones
J. Wolff	1.20	3.14	
Wittsteing G. C.	0.864	0.663	
»	3.958	0.287	
Counciler	—	2.23	El autor indica que hay 35.98 de sílice y carbón en las cenizas. Habiendo arena, ella ha podido llevar alúmina y aumentar igualmente el porcentaje de sílice en las cenizas del individuo desarrollado en el suelo.
»	—	0.00	
Reithner	4.30	0.66	
Dunnington	—	—	Presencia de alúmina venida del suelo.
Godeffroy R.	—	Trazas	
Ricciardi L.	—	0.042	
Berthelot y André	—	0.037	
»	11.40-12.10	4.19	Tan grande absorción de alúmina y así igualmente la han observado en la sílice en este ensayo, la explican por ser la tierra que se usó para el cultivo pobre en potasa y en cal.
Dunnington	—	—	Presencia de alúmina proveniente del suelo.
Warden C. J. H.	—	0.970	
Demarçay	—	Trazas	
Kellner y Wagooka	—	—	Indica el óxido de hierro, mas no la alúmina.
Ebert A. E.	51.476	0.808	
Hassall J.	4.80	0.20	En el dato de alúmina están englobadas trazas de hierro.
Dunnington	1.41	1.26	Alúmina debida á la tierra adherente.
Payen	0.16	—	Indica presencia de alúmina sin dato y además 0.12 de cenizas insolubles, siendo las indicadas solubles.
Wallace	—	0.65	La alúmina y el hierro pueden provenir únicamente sea de la cal empleada para la depuración de los jugos, sea de los aparatos.
Gmelin	—	1.50	
—	2.60	1.17	
Gmelin	—	0.37	No indica la especie.
—	—	Trazas	
K. Petter	23.15	0.225	
Mitscherlich	1.23	0.42	
Gmelin	—	0.27	
Colby	—	0.78	} Indicados sin separación: el óxido de hierro y la alúmina.
L. Ricciardi	—	0.695	
»	—	0.138	
R. Kayser	—	0.005	Calculada sobre la materia seca.
Sechlegel C. E.	—	—	Presencia de alúmina sin dosificación indicada.
Munroe W. R.	2.22	—	Indica la exist. de fosfato de alúmina sin expresar dato.

Nombre de la planta	Publicación
Árbol del pan (<i>Ceratonia Siliqua</i> v. de Bari), pulpa	Gaz. Chim. Ital., XIX, 1889.
Árbol del pan (<i>Ceratonia Siliqua</i> v. de Bari), semillas	» »
Árbol del pan (<i>Ceratonia Siliqua</i> v. de Cata- nia), pulpa	» »
Árbol del pan (<i>Ceratonia Siliqua</i> v. de Cata- nia), semillas	» »
Avena	Journ. Roy. Agr. Soc. England, XI, p. 93.
Banana	Traité de König, p. 851.
Bananero (savia)	Bull. Soc. Chim., 1896, p. 927.
Baobab (fibras)	Jahresb. Chem., 1890, p. 2877.
Barba de viejo (<i>Usnea barbata</i>)	Arch. Pharm., 2ª serie, 111, p. 11, 1862.
Belladona	Chem. Centralbl., 1856, p. 846.
Boletus edulis	Arch. Pharm., 3ª serie, XXVII, 1889, p. 193.
Botón de oro	Jahresb. Agr. Chem., 1891, p. 244.
Brezo	Anorganische Chemie, II, p. 608.
»	Jahresb. Chem., 1855, p. 722.
»	Aschen Analysen, II, p. 128.
Bryone blanca	Pelouze et Fremy.
»	Amer. Journ. Pharm., LIX, 1887, p. 68.
Berro (de tierra)	Chem. News, LXXIX, 1889, p. 122.
Café (raíces de planta joven)	Arch. Pharm., 3ª serie, 1872, p. 482.
» (raíces de planta antigua)	» » »
» (hojas)	» » »
» (pulpa)	» » »
» (semillas)	» » »
Campeche	Pelouze et Fremy.
Camela	Jahresb. Chem., 1862, p. 511.
Cáñamo	Journ. Agric., 1876.
»	Pelouze et Fremy.
Cardo	Journ. Amer. Chem. Soc., 1880, p. 21.
Carpe	—
Cerezas	Traité de König.
Cienta	Amer. Journ. Pharm., 1897, p. 90-97.
»	Amer. Journ. Pharm., 1891, p. 328.
Cólehuca	Pharm. Centralbl., 1855, p. 834.
» (<i>Colchicum autumnale</i> L.), flor. . . .	Encicl. di Chim. Guareschi, X, p. 477.
» (<i>Colchicum autumnale</i> L.), anteras.	Encicl. di Chim. Guareschi, X, p. 477.
» »	» »
Corydale bulbosa	Anorganische Chemie, II, p. 608.
Cornezuelo (<i>Secale cornutum</i> del <i>B. secalinus</i>)	Chem. Centralbl., 1857, p. 705.
» (<i>Secale cornutum</i> del <i>Secale cereale</i>)	Chem. Centralbl., 1857, p. 705.
» (<i>Secale cornutum</i> del <i>Secale cereale</i>)	Jahresb. Chem. Will, 1869, p. 796.
» (<i>Secale cornutum</i> del <i>Secale cereale</i>)	Pharm. Centralbl., 1855, p. 811.
Correhuela	Compt. rend, Acad. Sc., 1895, p. 288.
Castaño de India (madera)	—

Autor	Cenizas %	Al ₂ O ₃ %	Observaciones
Ricciardi	—	0.503	
»	—	0.062	
»	—	0.607	
»	—	0.064	
Herapath	3.06	0.07	Marchand y Juritz, analizando avena, no citan Al ₂ O ₃ .
Corenwinder	—	—	No hay alúmina, pero expresan el dato 0.36 de Fe ₂ O ₃ .
A. Hébert	17.47	0.14	
W. Herzberg	—	—	No hay alúmina.
G. C. Wittstein	1.426	1.653	
Muek	12.50	0.01	
K. Fritsch	9.20	0.02	Hay un dato 7.20 de cenizas puras.
G. Ruge	14.35	0.33	
Gmelin	—	2.30	
Wittstein	2.876-3.324	0.814-0.513	
Wolff E.	2.08	0.33	La alúmina puede variar entre 0 á 2.3 %.
Braudes y Feruhabu	—	0.50	Esta alúm. está al estado de fosfato de alúm. y magnesia.
C. F. Heller	—	—	Indica presencia de alúmina, pero sin dosificación.
Vardley H. B.	4.19	1.53	
Ludwig H.	—	7.85	
»	—	1.59	
»	—	9.11	
»	—	Trazas	
»	—	—	Para las semillas está entre trazas y 2.78, según suelos.
Chevrenl	—	—	Indica solamente la presencia de alúmina.
Schüzler M.	5.12	0.55	
Bobierre	—	0.35	Las cenizas son determinadas en el cáñamo después de enfriamiento.
Kauer	—	—	
Dumington	—	0.37	
Demarçay	—	—	Presencia de alúmina proveniente del suelo.
W. Keim	—	Trazas	
Bastin y Trimble	—	0.81	
R. Glenh.	1.42	—	Alúmina constatada, pero no dosificada.
Reithner	6	20	
»	4.05	0.27	
»	4.05	0.3	
»	4.15	Trazas	
Gmelin	—	3.88	
Randohr	3.62	1.09	
»	2.91	0.33	
Hermann J. C.	—	0.585	
Thielan	3.33	0.29	
Berthelot y André	—	3.88	
—	—	0.23	

Nombre de la planta	Publicación
Castaño de India (corteza).....	Compt.-rend. Acad. Sc., 1895, p. 288.
» » (hojas de primavera)....	—
» » (hojas de otoño).....	—
» (<i>Fagus castanea</i> L., <i>Castanea vulgari</i> Lam., <i>Castanea vesca</i> Wild., <i>Castanea sativa</i> Mill.).....	Gnareschi-Ene. di Chim., X, p. 519.
Clavel (<i>Dianthus caryophyllus</i>), raíces	Journ. prakt. Chem., XVIII, 1878, I, p. 204-207.
» » tallos.....	» »
» » hojas.....	» »
» » flores.....	» »
Cebada.....	Journ. Chem. Soc. London, LI, 1887, p. 748-750.
» (paja)	Pelouze et Frémy.
Cola de caballo (<i>Equisetum maximum</i>)	Chem. News, XXX, 1874, p. 137.
» (<i>Equisetum telmateja de Pisa</i>)	Staz. Sper. Agr. Ital., XIV, 1888, p. 355.
Ciruelo (<i>Prunus cerasus</i>), 21 de mayo.....	Ztschr. An. Chem., XXX, 1891, p. 401.
» 28 de mayo.....	» »
» 19 junio, fruta mad. (<i>Prunus domestica</i>).....	Pharm. Centralbl., 1854, p. 452.
Centeno.	Jahresb. Chem., 1850, p. 666.
» (semillas y paja)	Dictionnaire de Würtz, II, p. 791.
Cannabis sativa L.....	Gnareschi-Ene. di Chim., X, p. 499.
Cardamomo (<i>Elettaria cardanumum</i> Mat.) <i>Cardamomum amomum</i> (semilla é involuero)	Gnareschi-Ene. di Chim., X, p. 485 — Chem. News, 1899, LXXIX, p. 122 — Z. für Unt. d. Nahr., 1899, II, p. 949.
Calafate (<i>Berberis buxifolia</i> , <i>B. mycrophylla</i> Forst).....	An. Soc. Cientif. Arg., VII, p. 97.
Caya (<i>Acaya o Iba metara</i> , <i>Spondias venulosa</i> Mart., <i>S. Myrobalanus Fellos</i>), goma....	An. Dep. Nac. Hig., I, p. 532, B. A.
Cepa-caballo (<i>Xanthium spinosum</i> L.)	Arch. f. Pharm. Bd., 10, p. 297.
» » planta seca.	Arch. f. Pharm. Bd., 10, p. 297.
Cacao.	Traité de König, p. 1027.
»	Amer. Journ. Pharm., 1887, p. 277-278.
»	Traité de König, p. 1027.
»	—
Datne morillón.....	Pelouze et Frémy.
Diente de león (raíces de <i>Taraxacum</i>)....	Amer. Journ. Pharm., LXIX, 1897, p. 543.
» (<i>Leontodon Taraxacum</i>).....	Pharm. Centralbl., 1855, p. 820.
Espinillo (R. A.), Espinillo (Chile), Acacia.	An. Dep. Nac. Hig. (B. A.), I, p. 659.
Cavenia Hook y Arn. (madera).....	Ann. Chem. n. Pharm., LXXXII, 1852, p. 111.
Encina.....	—
»	—
» dulce (<i>Orites excelsa</i>)	Chem. News, 88, 1903, p. 135.

Autor	Cenizas %	Al ₂ O ₃ %	Observaciones
Berthelot y André	—	0.18	
—	—	0.41	
—	—	0.51	
E. Dietrich	3.02	1.15	
Andreasch R.	5.64	2.56	
»	5.26	Trazas	
»	4.44	0	
»	5.59	0	
Joshida H.	1.090	0.140	
Sprengel	—	2.78	
Church A. H.	20.02	—	No hay alúmina, pero mucha sílice sin embargo.
Mariani G.	0. —	0.963	Alúmina determinada sin ácido carbónico.
Keim W.	2.55	0.516	
»	0.80	0.616	
»	0.81	0.739	
Toth W.	0.407	0.003	Cenizas determinadas sobre la substancia fresca.
Way R. y Ogston G. H.	1.90	0.50	
—	—	—	El hierro ha sido dosificado, pero la alúmina no se menciona.
Sestini	1.58	1.76	El dato es del óxido de hierro, incluyendo trazas de alúmina, en la ceniza despojada del CO ₂ .
H. B. Iardley	—	1.53	Según análisis de Lanbe y Aldendorff, Arnst y Hart y Niederstadt, las semillas dan 8.91 % y el involucro 13.07.
P. N. Arata	2.545	—	Cita entre los componentes la alúmina, pero sin indicar dato.
T. Peckol	20.45	1.950	Las cenizas están determinadas sobre mil.
Ivon	14.654	0.422	
Godefroy	20.5-24	vestigios	
Bitschonbeck	—	0.15	
P. S. Clarkson	9.07	—	Alúmina presente, pero no dosificada.
Petermann	—	—	Indica que hay 8-10 % de óxido de hierro, sin alúmina.
Wanklyn.	—	—	Sin dar dato indica la presencia de alúmina.
Chevreul	—	—	Sin dar dato indica la presencia de alúmina.
Sayre L. E.	11.13	18.07	
Wiuternitz	8.88	0.402	Dato sobre la planta sin raíces, secada á baja temperatura.
Siewert	5.71	—	Hierro dosado, alúmina sin cita.
Aderholt	—	—	No hay alúmina en las cenizas.
Demarçay	—	Trazas	
H. G. Smith	—	79.61	Tal porcentaje se ha encontrado en un depósito recogido sobre el árbol constituido por succinato de alúmina, que el autor considera como producto de elminación.
—	—	—	

Nombre de la planta	Publicación
Eucaliptus.....	Journ. Chem. Soc. London, XXXVII, 1880, p. 146.
Enforbio (<i>Euphorbia amygdoloides</i>).....	Jahresb. Agr. Chem., LXXVI, 1875, p. 139.
Endrino (<i>Prunus spinosa</i>).....	Jahresb. Chem., 1856, p. 691.
Estelaria (<i>Arenaria media</i>).....	Anorganische Chemie, II, p. 608.
» (<i>Arenaria rubra</i>).....	» »
» (<i>Arenaria media</i>).....	Arch. Pharm., LXXXVIII, 1856, p. 137.
» (<i>Arenaria rubra</i>).....	» »
Fresas.....	Repert. Analyt. Chem., 1883, p. 289.
Guaraná (<i>Paulinia sorbilis</i> Mart.) sem. sin case.....	An. Dep. Nac. Hig. (B. A.), I.
Guaraná (<i>Paulinia sorbilis</i>) pasta.....	» »
Grama.....	—
<i>Gastrolobium bilobum</i>	Vierteljahresher. prakt. Chem., XV, 1895, p. 338.
Genciana.....	Bot. Centrallbl., 1889, p. 97-129.
Granado (corteza de la raíz).....	Jahresb. Agr. Chem., 1860-1861, p. 59.
Grosella (fruto y jugo).....	Jahresb. Agr. Chem., 1883, p. 349.
Girasol (semillas).....	Jahresb. Agr. Chem., 1875, LXXVI, p. 132-138.
» (planta entera).....	» »
Gnisante (de Frankenfelde).....	Jahresb. Chem., 1849, p. 667.
».....	Traité de König, p. 575.
Gluten.....	Analyst, XIII, 1888, p. 5
Harina.....	Analyst, IV, 1879, p. 126-133.
».....	Foods: Composition and Analysis, 1888, p. 177.
» (de las mejores marcas).....	Analyst, IV, 1879, p. 1.
» (vienesá).....	Analyst, XIII, 1888, p. 5.
Higuera (de India).....	Amer. Journ. Pharm., LVI, 1884, p. 3.
» (de Bari).....	Gaz. Chim. It., XIX, 1889, p. 150.
» (de Catania).....	» »
Higos.....	Traité de König, p. 850.
».....	Jahresb. Agr. Chem., 1865, p. 108.
Heno.....	Staz. Sper. Agr. Ital., XXXIV, 1901, p. 338.
» griego (<i>Trigonella foenum-graecum</i>)...	Guareschi-Enc. di Chim., Supl., 1899-1900, p. 382.
Helecho (<i>Psilotum triquetrum</i>).....	Chem. News., XXX, 1874, 137.
» Tree. Fern. New. Zeland.....	Proc. Royal Soc. London, XLIV, 1888, p. 121.
» macho.....	Jahresb. Agr. Chem., 1860-1861, p. 59.
» macho.....	Ann. Chem. u. Pharm., XCVII, p. 143.

Autor	Cenizas %	Al ₂ O ₃ %	Observaciones
Smith y Watson	—	0.78-1.07	Datos que indican fosfato de hierro y de alúmina en dos muestras. Para la segunda los autores indican que sólo hay trazas de alúmina.
Wittstein G. C. Schreiner	5.936-1.85 0.72	1.057-1.325 0.50	Las cenizas están determinadas por ciento de fruto fresco.
Gmelin »	— —	1.03 1.92	
Harms E. »	4.60 2.56	2.01 4.05	Cenizas terrosas y alúmina determinada como fosfato. Alúmina al estado de fosfato.
Kayser R.	—	Trazas	
Peckoldt. »	1.704 2.00	1.06 0.62	
Berthelot y André H. Fraas	— 3.149	— 1.145	Planta leguminosa de la Australia occidental.
Counciler Speiss E.	— —	— Trazas	No hay alúmina.
R. Kayser	—	Trazas	
Wittstein G. C. »	— 1.90	0.29 0.28	
Bromeis	2.17	0.17	
Emmerling y Hagenan	—	—	Presencia de hierro, pero no de alúmina.
Jonng W. C.	—	0.0185	El dato está calculado como fosfato de alúmina y en 20 gramos de gluten, y de él deduce para la harina 0.01875 % de fosfato de alúmina.
Bell J. Carter	0.592	0.016	El dato se refiere á fosfato de alúmina. Análisis efectuados por el mismo autor sobre 33 muestras de harina de diferentes países, ha encontrado 0.001-0.016 % de fosfato de alúmina.
Blythe A. W.	—	—	El autor indica que la harina de buena calidad no contiene alúmina, en cambio hay pequeñas cantidades de silicato de alúmina en la de segunda.
A. Dupré	—	0.63-3.72	Los datos están expresados en granos, sobre 12 muestras de 4 libras cada una.
Jonng W. G.	0.70	0.0075	Esta harina daba 8 % de gluten.
Light W. W.	1.76	—	El análisis se refiere á los frutos al estado normal; sin dato indica la existencia de fosfato de alúmina.
Ricciardi L. »	— —	0.063 0.092	
N. Keim Wittstein	— 0.286	0.84-4.40 0.03	En el dato de la alúmina está incluido el óxido de hierro.
Guerrieri F.	8.02	0.234	
A. de G. D'Ancona	0.960-1.040	0.045-0.051	En el dato va incluido el óxido de hierro.
Church A. H. »	5.06 —	Trazas 19.65	
Speiss E.	—	0.071	
Struckmann	9.20-8.10	2.40-2.20	

Nombre de la planta	Publicación
Hierba indiana (<i>Achyranthes aspera</i>).....	Chem. News, LXIV, 1891, p. 161.
Herniaria (en terreno volcánico).....	Arch. Pharm., 3ª serie, VIII, 1876, p. 342.
» (en terreno dolomítico).....	» »
Haya.....	Ann. Chem. n. Pharm., LXXXII, 1852, p. 111.
» (madera).....	Arch. Pharm., 2ª serie, III, 1862, p. 14.
» (hojas).....	» »
Hortensia.....	Amer. Journ. Pharm., LIX, 1887, p. 340-342.
Hongo (<i>Agarria</i>).....	Anorganische Chemie, II, p. 608.
» (<i>Morchella esculenta</i>).....	Jahresb. Chem., 1889, p. 2109.
» de abedul (<i>Birkenschwämme</i>).....	Jahresb. Chem., 1853, p. 562.
» de abedul.....	Anorganische Chemie, II, p. 608.
Hongos.....	» »
».....	Chem. News, LV, 1887, p. 191.
Hiedra (raíces).....	Arch. Pharm., CCXXVI, 1888, p. 953.
» (tallos).....	» »
» (hojas).....	» »
Hierba del marqués (<i>Achillea millefolium</i>)..	Gnareschi-Enc. di Chim., X, p. 511.
Ipecacuana (<i>Cephaelis ipecacuanha</i>) Rich., (<i>C. emetica</i>) Pers., (<i>Callicocca ipecacuanha</i>) Brot., (<i>Uragoga ipecacuanha</i>) H. Br.....	Gnareschi, Enc. di Chim., X, p. 622.
Jacinto.....	Gartenzeitung, 1883, p. 34.
Junco.....	Pelouze et Frémy.
Kousso (<i>Brayera anthelmintica</i>).....	Arch. Pharm., 2ª serie, LXXXVIII, 1856, p. 165.
Lúpulo.....	Pelouze et Frémy.
».....	Jahresb Agr. Chem., 1865.
» (<i>Humulus lupulus</i>).....	Gnareschi- Enc. di Chim., X, p. 497.
» de Ukiah.....	Californian Station Rept., 1898-1901, 2ª serie.
» de Wheatland.....	» »
» de Baviera.....	Jahresb. Agr. Chem., 1865, p. 114.
» (flores).....	Jahresb. Agr. Chem., 1847, p. 1077.
Lengua de serpiente (<i>Ophiglossum vulgatum</i>). » (<i>Ophiglossum vulgatum</i>).....	Chem. News, XXX, 1874, p. 137. Bot. Centralbl., XI, 1889, p. 97-129.
Laea (Negro del Japón).....	Journ. Chem. Soc. London, XLIII, 1883, p. 472.
Lanrel (<i>Kalmia latifolia</i>).....	Amer. Journ. Pharm., LXIX, 1897, p. 341.
Lentejas.....	Traité de König, p. 585.
Lovadura.....	Compt.-rend. Acad. Sc., LXXIII, p. 337.
Líquenes (<i>Parmelia scruposa</i>).....	Journ. prakt. Chem., X, 1869, p. 193.
» (<i>Varioloria de albata</i>).....	Arch. Pharm., 2ª serie, III, p. 14.
» (<i>Gyrophora pustulata</i>).....	» »
» Musgo de Islandia.....	» »
» (otras variedades).....	» »
Lino.....	Jahresb. Chem., 1847-1848, p. 1085.

Autor	Cenizas %	Al ₂ O ₃ %	Observaciones
Warden G. I.	21.334	2.065	Cenizas muy terrosas, circunstancia á la cual atribuye la alúmina.
Wittstein G. C.	7.313	1.32	
»	6.622	1.755	
Aderholdt	—	—	No hay alúmina.
Wittstein G. C.	0.74	0.508	
»	4.30	0.162	
Bondurant G. S.	3.41	—	Presencia de alúmina sin indicación de dosificación.
Gmelin	—	1.320	
Pizzi A.	1.342	3.12	
J. Wolff	1.20	3.14	Las cenizas están determinadas sobre la materia seca al aire.
Gmelin	—	3.73	
»	—	11.90	
P. Nettlefold	0.571	15.66	
Bloek H.	6.34	0.371	
»	4.92	0.637	
»	12.60	0.312	
Waj y Ogston	1.625	0.012	Las cenizas están determinadas sobre las hojas verdes.
Munns	1.9-3.2	3.53	Englobado en el dato el óxido de hierro.
Tschirch A.	8.57	0.887	
Sprengel	—	Trazas	
Harms E.	6.05	1.97	Cenizas determinadas sobre materia seca al aire.
Sprengel	—	1.27	
Watts H.	7.135	0.763	Cenizas determinadas sobre materia seca al aire.
Spauengul	1.494	0.02	Los datos no son porcentajes, sino que tal cantidad de alúmina corresponde á tal cantidad de cenizas obtenidas de la planta durante la inflorescencia.
Colby G. E.	5.80	2.15	Dato comprendiendo el óxido de hierro.
»	8.65	2.16	
Wheeler, C. Gilbert	—	Trazas	
Watts H.	6.50	1.18	
Church A. H.	8.25	—	No hay alúmina.
Councler	—	—	No hay alúmina.
Joshida H.	5.00	7.85	Operando sobre 0.5267 gr. de materia para las cenizas.
Matusow H.	1.24	—	Alúmina constatada, pero no dosificada; análisis sobre las rafes.
Passerini	—	—	Presencia de óxido de hierro, mas no alúmina.
A. Béehamp	9.73	Trazas	
Weigelt G. H.	10.50	28.17	
Wittsten G. C.	18.20	7.49	El dato es de alúmina impura.
»	3.00	4.069	
»	0.80	4.35	
»	—	0.10-1.80	
Kane	3.670-5.43	0.44-6.08	En esos límites están comprendidos los análisis de 5 muestras.

Nombre de la planta	Publicación
Lino silvestre.....	Pelanze et Frémy.
» precoz (Bélgica).....	» »
» cultivada (Holanda).....	» »
» (Dublín).....	» »
» de muy buena calidad.....	» »
Licopodios (<i>L. Chamaecyparissus</i> Bonn.), recolectado en marzo.....	Ann. Chem. u. Pharm., LXXXII, 1852, p. 111.
Ídem ídem, recolectado en noviembre.....	» »
<i>Lycopodium clavatum</i> de Bonn.....	» »
» ».....	Chem. News., XXX, 1874, p. 137.
» ».....	Anorganische Chemie, II, 1, p. 608.
» ».....	Journ. prakt. Chem., LIII, 1851, p. 13, LVIII.
<i>Lycopodium clavatum</i> , esporos.....	Just's Bot. Jahresbericht, I, 1889, p. 39. Jahresb. Agr. Chem., 1889, p. 383.
» polvo comercial.....	Just's Bot. Jahresbericht, I, 1889, p. 39. Jahresb. Agr. Chem., 1889, p. 383.
<i>Lycopodium alpinum</i>	Chem. News, XXX, 1874, p. 137.
<i>L. chamaecyparissus</i> y <i>alpinum</i>	Pflanzen Physiologie, I, 1897, p. 432.
<i>Lycopodium chamaecyparissus</i>	Anorganische Chemie, II, 1, p. 608.
<i>Lycopodium chamaecyparissus</i>	Journ. prakt. Chem., LIII, 1851, p. 13, LVIII, p. 133.
<i>L. annotinum</i>	Bot. Centralbl., XI, 1889, p. 97-129.
<i>L. complanatum</i>	Journ. prakt. Chem., LIII, 1851, p. 13, LVIII.
<i>L. denticulatum</i>	Ann. Chem. u. Pharm., C, 1856, p. 297.
<i>L. selago</i>	Chem. News, XXX, 1874, p. 137.
<i>L. Billardieri</i>	Journ. Botany, IV, 1875, p. 169.
<i>L. cernuum</i>	Proc. Royal Soc. London, XLIV, 1888, p. 121.
<i>L. plegmaria</i>	» »
<i>L. Billardieri</i>	» »
Licopodios.....	Aschen Analysen, 2ª parte, p. 128.
<i>Maesa picta</i>	Jahresb. Chem., 1857, p. 530.
Limón (<i>Citrus limonum</i> Risso, <i>Citrus medica</i> var. B.), zumo.....	Staz. agr. Ital., 1895, XXVIII, p. 287.
Ídem ídem., corteza.....	» »
Ídem, parénq. del fruto sin jugo.....	» »
Ídem, semillas.....	» »
<i>Lotus corniculatus</i>	Guareschi, Enc. de Chim., Supl., 1899-1900, p. 382.
Llantén (<i>Plantago media</i>).....	Anorganische Chemie, II, p. 608.
(<i>Plantago maritima</i>), hojas.....	Chem. Centralbl., 1858, p. 443.
(<i>Plantago maritima</i>), semillas.....	» »
<i>Vitis Hederacea</i> (plantas verdes trepadoras de Virginia).....	Pharm. Centralbl., 1847, p. 739.
Armeria marítima.....	Jahresb. Chem., 1850, p. 672.
Madreselva (bayas frescas).....	Chem. Centralbl., 1856, p. 393.

Autor	Cenizas %	Al ₂ O ₃ %	Observaciones
Kaer	—	0.444	
»	—	0.438	
»	—	1.439	
»	—	6.080	
»	—	0.725	
Adherolt	6.10	51.85	
»	4.50	57.36	
»	4.70	26.65	
Church A. H.	2.80	15.24	
Gmelin	—	26.65	
Ritthansen H.	—	20.69	
Langer A.	1.155	24.41	Dato expresado en fosfato de alúmina.
»	1.15	15.30	La pureza del polvo es 96.67.
Church A. H.	3.68	33.50	
Pfeffer W.	—	22-27	
Gmelin	—	51.85	
Ritthausen H.	—	39.07	
Cunceler	18.10	—	Alúmina constatada, pero no dosificada.
Ritthausen H.	—	36.25	
SolmsLaubach Graf.	—	2.00	
Church A. H.	3.20	7.29	
»	5.46	7.29	
»	—	16.09	
»	4.08	0.45	
»	5.46	Trazas	
Wolff E.	5.10	39.17	Indica una variación de alúmina entre 22.2 y 57.36 para 6 análisis.
Apoiger	7.76	0.98	
Olivieri y Guerrieri	0.20	3.28	
»	0.52	2.90	
»	0.40	1.55	
»	0.91	2.84	
A. de G. D'Ancona	6.103-7.186	0.222-0.364	Englobado el óxido de hierro y la alúmina.
Gmelin	—	0.63	
Hanns E.	3.91	1.13	Ambos datos, de semillas y de parte verde, están dados refiriéndose á las cenizas, sobre la materia fresca ; en cuanto á la alúmina, al estado de fosfato ; pero el autor no les atribuye valor por no haber estado las planta, completamente despojadas de tierra.
»	5.04	0.69	
Wittstein	1.56	0.07	
Voleker A.	—	1.97	
Euz	1.00	0.10	

Nombre de la planta	Publicación
Manzanas	Journ. Amer. Chem. Soc., XXIII, 1901, p. 869.
»	Traité de König, p. 551.
Malva rósea (<i>Primula farinosa</i>), raíces	Ann. Chem. u. Pharm., CVIII, 1858, p. 203.
» hojas.....	» »
» tallos	» »
» flores.....	» »
» planta entera.....	» »
Minal (<i>Croton minal</i> Par.), raíces, tallos y hojas.....	An. Soc. Cient Arg., XXIV, p. 55-56.
Muña-muña (<i>Micromeria Eugenioides</i> Hier.).	Rev. del Mus. L. P., XVIII, 2ª serie, V, p. 41.
Mamón (<i>Carica Papaya</i> Lin. o <i>Papaya vulgaris</i> Dec.)	An. Dep. Nac. Hig. (B.A.), I, p. 8.
Miel	Ztsch. Biol., XLI, 1901, p. 155.
Morfina	Amer. Journ. Pharm., LXVII, 1895, p. 398.
<i>Marsilea quadrifoliata</i>	Proc. Royal Soc. London, XLIV, 1888, p. 121.
Mejorana.....	Traité de König, p. 983.
Mijo.....	Pelouze et Frémy.
» (Awa) (<i>Panicum italicum</i>).....	Journ. Chem. Soc. London, LI, 1887, p. 748-750.
» (Hiyé) <i>Panicum Cruscorvi</i>	» »
<i>Millingtonia hortensis</i> , corteza.....	Vierteljahresb. prakt. Chem., X, 1861-1862.
Musgos (<i>Cyathea serra</i>)	Proc. Royal Soc. London, XLIV, 1888, p. 121.
(<i>Fontinalis antipyretica</i>).....	» »
M. de España (<i>Tillandsia dianthoidea</i>)	Comp.-rend. Acad. Se. Paris, LI, 1860, p. 176.
(<i>Fontinalis antipyretica</i>), río Ché...	Arch. Pharm., 2ª serie, CXIV, 1871, p. 131.
(<i>Fontinalis antipyretica</i>), río Iser...	» »
<i>Cladonia rangiferina</i> (de Riep. cerca de Passau)	Arch. Pharm., 2ª serie, III, 1862, p. 14.
<i>Cladonia rangiferina</i> (de Frauenberge) ...	» »
» (de alrededores de Sterz)	» »
M. de Islandia de los bosques de Baviera..	» »
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	» »
Mirto (<i>Myrthus Cheken</i>), tallos.....	Amer. Journ. Pharm., LV, 1883, p. 246.
» hojas.....	» »
Nogal, 1ª variedad (madera)	Pharm. Centralbl., 1850, p. 897.
» (corteza).....	» »
» (hojas).....	» »
2ª variedad (corteza).....	» »
» (hojas)	» »
Narciso.....	Jahresb. Agr. Chem., 1861, LXII, p. 61.
Nabo.....	Pelouze et Frémy.
Nabina (semillas).....	Pharm. Centralbl., 1851, p. 826.
» (semillas).....	» »
» (somillas).....	» »

Autor	Cenizas %	Al ₂ O ₃ %	Observaciones
Browne C. A.	0.30	0.80	Datos determinados sobre la pulpa del fruto maduro.
A. E. Leach	—	0.80	
Wittstein G. C.	1.617	0.175	
»	0.955	0.198	
»	0.539	0.294	
»	1.145	0.165	
»	0.832	0.832	
D. Parodi	5.98	—	Cita entre los componentes el fosfato de alúmina, sin dar dato.
E. Herrero Ducloux	8.596-8417	vestigios	Los datos obtenidos á partir de las hojas frescas.
Pecckolt.	8.457	38.576	Consigna un dato 1.239 que corresponde á cenizas calculadas sobre la materia fresca; la alúmina corresponde á mil de cenizas; se ha operado sobre un ejemplar hombre.
Bunge (G. von.)	—	0.0046	Dato obtenido sobre la miel fresca.
Kebler L. F.	—	0.43	El dato está expresado en fosfato de alúmina y corresponde á cenizas impuras de morfina.
A. H. Church	11.60	0.54	Presencia de óxido de hierro, pero no de alúmina.
G. Rüpp.	—	—	
Sprengel	—	2.06	
Joshida H.	1.68	0.272	
»	0.94	0.185	
Hollandt H.	—	1.203	
Church A. H.	2.70	0.20	
»	4.76	2.82	
S. de Luca	6.00	Trazas	
Strohecker R.	22.60	9.272	
»	9.88	1.616	
Wittstein G. C.	1.18	1.805	
»	1.325	1.694	
»	0.905	1.948	
»	0.800	4.348	
»	2.014	2.834	
England I. W.	4.84	—	Alúmina presente, pero sin dosificación.
»	8.40	—	Alúmina presente, pero sin dosificación.
Staffel E.	3.38	0.23	
»	6.57	0.18	
»	7.69-7.52	0.41-0.51	
»	6.60	0.29	
»	7.72-7.00	0.18-0.06	
C. Rode	—	0.15	
Boussingault	—	1.20	Englobados el óxido de hierro y la alúmina.
Baer W.	6.98	0.56	
»	5.97	1.02	
»	5.93	0.60	

Nombre de la planta	Publicación
Nabina (paja)	Pharm. Centralbl., 1851, p. 826.
» (paja)	» »
» (paja)	Staz. Sper. Agr. Ital., XXXIV, 1901, p. 338.
Nuez dulce (carne)	Jahresb. Chem. Will., 1886, p. 706.
» (cáscara)	» »
Nuez	— —
Naranjas (piel)	Jahresb. Chem. Will., 1868, p. 814.
» mandarinas (hojas)	Gaz. Chim. Ital., XIX, 1889, p. 150.
» » (ramas, piel y semil.)	» »
» » otra var. piel y semil.)	» »
» » (<i>Citrus nobilis</i> Lam.), zumos	Staz. agr. Ital., 1895, XXVIII, p. 287.
Naranjas mandarinas (<i>Citrus nobilis</i> Lam.), corteza	» »
Naranjas mandarinas (<i>Citrus nobilis</i> Lam.), parénquima del fruto sin jugo	» »
Naranjas mandarinas (<i>Citrus nobilis</i> Lam.), semillas	» »
<i>Onobrychis sativa</i>	Guareschi, Ene. di Chim., Supl., 1899-1900, p. 382.
<i>Ophelia chirata</i> , tallos	Arch. Pharm., 2ª serie, CXXXIX, 1869, p. 213.
» hojas	» »
Opio de Behar (Indias)	Chem. News, XXXVIII, 1878, p. 146.
<i>Persea lingue</i> , Nees ab Es.	An. Soc. Cient. Arg., X, p. 197.
<i>Pircum</i> (<i>Phytolacca drastica</i> Poepl' y Endl. <i>Anisomeria drastica</i> Moq.), raíz	Pharm. Centralbl., 1836, p. 681.
Pimpinela (grande)	Encyclop. Pelouze et Frémy.
»	Pelouze et Frémy.
Paletaria (<i>Capsella bursa pastoris</i>)	Pharm. Centralbl., 1854, p. 731.
Paja (<i>Gallium mollugo</i>) planta entera	Chem. Centralbl., 1856, p. 423.
Paja serrucho (<i>Scirpus asper</i>) hojas	Rev. del Museo L. P., XV., 2ª serie, II, p. 183.
» » raíces	» »
» » tallos	» »
<i>Panicum monostachyum</i>	Jahresb. Agr. Chem., 1894, p. 223-225.
<i>Panicum capillare</i>	» »
Papayo (<i>Carica papaya</i> var. <i>Mamao femea</i>)	Ztschr. Oesterr. Apot. Verein, 1879, p. 361-373.
Paso de asno (<i>Tussilago farfara</i>) hojas	Amer. Journ. Pharm., LIX, 1887, p. 340-342.
<i>Paulina sorbilis</i> , cáscaras de semillas	Jahresb. Chem. Will., 1866, p. 708.
» semillas mondadas	» »
» pasta	» »
<i>Petalostigma quadriloculare</i>	Chem. Centralbl., 1867, p. 142.
<i>Phytolacca Decandra</i> , raíces	Amer. Journ. Pharm., LXIX, 1897, p. 134.
Pie de alondra	Pelouze et Frémy.
Pinos, tallos, hojas y frutos	Bot. Centralbl., XI, 1889, p. 97-129.
»	Compt.-rend. Acad. Sc., Paris, CXXX, 1900, p. 91.

Autor	Cenizas %	Al ₂ O ₃ %	Observaciones
Baer W.	4.47	0.63	
»	4.41	0.22	
Guerrieri F.	6.058	0.2778	
Dieterich E.	3.02	0.090	
»	1.845	5.793	
Colby	—	3.23	Hierro y alúmina juntos.
Huschke C.	1.21	0.069	
Ricciardi L.	—	0.022	
»	—	0.093	
»	—	0.121	
Oliveri y Guerrieri	0.37	3.34	
»	0.61	4.58	
»	0.47	2.84	
»	0.84	1.89	
A. de G. D'Ancona	6.388	0.402	Óxido de hierro aluminico en la ceniza pura, secada al aire
Höhn H.	3.24	1.47	
»	6.61	4.35	
Warden G. I. H.	—	Trazas	
P. N. Arata	1.793	—	Incluido el óxido entre las pérdidas, pero no cita la alúmina.
Reichel	—	8.33	Dato expresado como fosfato de alúmina y sobre mil partes.
Sprengel	—	0.52	Y consigna el dato 0.09 para la planta pequeña.
»	—	0.21	
Daubrawa	12.22	0.14	Las cenizas contienen 25.80 % de carbón.
Vielguth	7.60	0.30	
E. Herrero Ducloux	4.340	vestigios	
»	1.414	3.480	El autor supone que esta cantidad de alúmina, más que á absorción, se debe á adherencias ó inclusiones en los tejidos superficiales.
»	1.360	vestigios	
Dafert F. W.	20.14	0.57	
»	8.52	2.23	
Peckolt T.	8.457	3.857	Análisis efectuado sobre el fruto desecado.
Bondurant G. S.	17.10	—	Alúmina constatada, pero no dosificada.
Peckolt T.	10.19	—	
»	1.704	1.06	
»	2.600	0.82	
Falco G.	8.30	0.047	
Franckforter G. B.	13.38	1.62	
Sprengel	—	2.53	
Counciler	—	—	No hay alúmina, no indica la especie.
Demarçay E.	—	Trazas	No indica la especie.

Nombre de la planta	Publicación
Pinos (hojas <i>frozens</i>).....	Thurander forstl. Jahresb., 1850, p. 88.
» (bullos).....	» »
» (cortezas).....	» »
» (frutos).....	» »
» (monsse) †.....	» »
<i>Pinus sylvestris</i> (polen del pino de Escocia).	Arch. Pharm., 3ª serie, CCXXIX, 1891, p. 389.
» <i>larix</i>	Jahresb. Agr. Chem., 1864, p. 98.
» <i>sylostris</i>	» »
<i>Abris excelsa</i>	» »
<i>Pinus sylvestris</i> (Pino de Escocia).....	Jahresb. Chem., 1853, p. 579 ; 1862, p. 509.
corteza de 220 años.....	» » »
corteza de 172 ».....	» » »
corteza de 135 ».....	» » »
troneo de 220 ».....	» » »
troneo de 172 ».....	» » »
troneo de 135 ».....	» » »
<i>Pinus pumilio</i> madera (bosques de Baviera).	» » »
» corteza.....	» » »
Pino blanco.....	Aschen-analysen, Berlin, 1880, pars. II, p. 87, 100, 130, 131.
Pinos.....	» »
<i>Piper methysticum</i> , Kava Root.....	Chem. Centralbl., 1860, p. 587.
Plátano.....	Ber. Dent. Chem. Gesell., XXXII, 1899, p. 2575.
<i>Polysacoum pisocarpium</i>	Arch. Pharm., 3ª serie, XXVII, 1899, p. 193.
Pimienta de agua (<i>Polygonum hydropiper</i>)..	Amer. Journ. Pharm., LVII, 1885, p. 21.
» roja (<i>Capsicum</i>) fruto entero....	Laudw. Vers. Stat., XLII, 1893, p. 369; XLI.VI, 1895, p. 327.
» » » vaina frut. maduro.....	» » »
» » (Paprika).....	» » »
Patata.....	Bot. Centralbl., XI, 1889, p. 97-129.
».....	Traité de Chimie, III, 1815, p. 383.
Quiuas, cortezas.....	Amer. Journ. Pharm., LIX, 1887, p. 86.
<i>C. officinalia</i>	» »
<i>C. succirubra</i>	» »
Quina de Puerto Cabello, corteza.....	Jahresb. Chem. Will., 1868, p. 814.
Quiuas diversas.....	Pharm. Centralbl., 1855, p. 631.
Remolachas, roja de Munich, raíces.....	Chem. Centralbl., 1862, p. 151.
» roja de Munich, hojas.....	» »
» de Weyenstephen, raíces.....	» »
» de Weyenstephen, hojas.....	» »
Remolachu.....	Traité de König, p. 751.
».....	Traité de König, p. 765.
».....	1905.
» (en 1885).....	Rech. de Chim. et de phys. appl. à la agr., II, 1886, p. 5.
» (en 1886).....	» »
Retama.....	Pelouze et Frémy.
Rododendron (<i>Rhododendron ferrugineum</i>)..	Recherches chimiques sur la végétation, Paris, 1804.

Autor	Cenizas %	Al ₂ O ₃ %	Observaciones
Krnzsch H.	1.601	4.20	No indica la especie.
»	1.043	8.33	
»	1.275	7.86	
»	0.477	9.20	
»	2.884	20.50	
Kresling K.	5.51	1.86	El dato es de cenizas brutas, correspondiendo á 3 % de cenizas puras.
Karmrodt G.	—	0.264	
»	—	0.125	
»	—	1.427	
Wittstein G. C.			
»	1.13	10.12	
»	1.88	4.49	
»	2.92	3.08	
»	0.45	0.92	
»	0.58	0.72	
»	0.42	0.26	
»	0.284	0.124	
»	1.375	0.240	
Weber, Ebermayer, Wolf	1.99-5.27	1.44-7.02	
»	1.07-2	1.09-9.98	Entre esos datos están comprendidos once análisis efectuados sobre diferentes partes.
Gobley	—	—	Presencia de alúmina en las raíces.
Tucker y Tollens	—	—	Presencia de óxido de hierro y alúmina en las hojas.
Fritsch K.	5.28	1.35	
Trimble y Schuchard	7.40	—	Las cenizas contienen fosfato de alúmina.
Bitto (B. von.)	6.76	Trazas	
»	5.66	0.22	
»	—	Trazas	
Conueler	—	—	No hay alúmina.
Théuard	—	—	Hay una nota que indica Einhoff encontró alúmina.
Hooper D.	3.42	—	Tal cantidad de cenizas es una media de 300 muestras de Indias.
»	—	2.70	
»	—	4.24	
Lindenmayer G.	3.58	0.488	
Reichardt E.	—	0.771-1.324	
Eylerts G.	13.40	0.28	
»	20.86	0.12	
»	11.27	0.25	
»	15.57	1.99	
Fitzbogen y Schiller	—	5-6	Alúmina y óxido de hierro reunidos.
E. Licht	—	—	Óxido de hierro señalado, pero no la alúmina.
Pellet y Fribourg	0—	0.03-0.05	Análisis sobre remolachas perfectamente lavadas.
Petermann	—	0.97-1.15	
»	—	0.53-1.01	
Sprougel	—	2.10	
Saussure T.	3	0.12	Análisis efectuado sobre las hojas.

Nombre de la planta	Publicación
Rododendrón (<i>Rhododendron ferrugineum</i>)..	Recherches chimiques sur la végétation, Paris, 1801.
Ruibarbo.	Pharm. Centralbl., 1853, p. 739.
<i>Rhus toxicodendron</i> , hojas al estado seco...	Jahresb. Chem., 1858, p. 530.
Rosas, (raíz).....	Journ. Prakt. Chem., XVIII, 1878, p. 204-207.
» (tallos).....	» »
» (hojas).....	» »
» (flores).....	» »
Sangre de Drago (<i>Croton erythraea</i> Mart.), corteza.....	An. Dep. Nac. Hig. (B. A.), I, p. 194.
<i>Spartium scoparium</i> L. (<i>Cytisus scoparius</i> Link.; <i>Genista scoparia</i> Lam.; <i>Paroatham- nus vulgaris</i> Wimm.).....	Gnareschi, Enc. di Chim., X, p. 555.
Sauce (<i>Salix vitellina</i>), otoño, hojas.....	Jahresh. Chem., 1853, p. 851-851.
» otoño, corteza y mad.	» »
» primav. hojas.....	» »
» primav. corte. y mad.	» »
Sauce de 5 años, corteza antigua.....	» »
» corteza joven.....	» »
Sensitiva (<i>Pauciflorum capillare</i>).....	Jahresb Agr. Chem., 1894, p. 223-225.
Seringa (<i>Syringa vulgaris</i>).....	Bot. Centralbl., XI, 1889, p. 97-129.
» flores.....	Jahresb. Chem., 1867, p. 769.
» hojas.....	» »
Soja hispida.....	—
»	Revue des industries chimiques et agricoles, 1882.
» planta entera.....	Journ. Chem. Soc. London, XLIII, 1883, p. 472
cotiledones.....	» »
envoltura.....	» »
<i>Stereocaulon Vesuvianum</i>	Gaz. Chim. Ital., X, 1880, p. 9.
Sauce (<i>Acer Negundo</i>) hojas: cultura en agua cultura en suelo.....	Landw. Vers. Stat., XXIX, 1883, p. 241.
»	» »
<i>Sambucus nigra</i> , raíces.....	Jahresb. Agr. Chem., 1875-1876, p. 136.
Sicomoro (<i>Acer pseudoplatanus</i>).....	Bot. Centralbl., XL, 1889, p. 97-129.
Trigo.....	Journ. Royal Agr. Soc. England, II, p. 93.
»	Journ. Chem. Soc. London, LI, 1887, p. 748-750.
» (semillas).....	Journ. Landw, I, 1902, p. 231.
»	Analyst, IV, 1879, p. 126-133.
» (salvado 18,50 % del trigo).....	» »
» (moyuelo 8,50 % del trigo).....	» »
» (harina 26 % del trigo).....	» »
» (harina 45 % del trigo).....	» »
» de invierno.....	Bot. Centralbl., 1889, p. 97-129.

Autor	Cenizas %	Al ₂ O ₃ %	Observaciones
Saussure T. Brandes R.	2.50 18.2-5.54	0.12 0.008-0.060	Límites en los cuales están comprendidos los análisis de 4 muestras.
Khittel	7.91	0.49	
Andreaseh R.	2.04	Trazas	
»	2.31	»	
»	9.43	»	
»	6.27	»	
Peckolt	35.330	0.449	Este análisis se encuentra consignado en un trabajo de P. N. Arata. Las cenizas están determinadas sobre 500 gramos de corteza.
Sprengel	0.615	13.00	
Reichardt E.	—	0.05	Calculada sobre mil de materia normal.
»	—	0.03	Calculada sobre mil de materia normal.
»	—	0.03	Calculada sobre mil de materia normal.
»	—	0.06	Calculada sobre mil de materia normal.
»	—	0.39	Calculada sobre mil de materia normal al estado de fosfato.
»	—	0.46	Calculada sobre mil de materia normal al estado de fosfato.
Dafert F. W.	8.52	2.23	
Councler	—	—	No hay alúmina.
Wittstein G. C.	4.28-5.76	0.24-0.13	
»	4.39-4.92	0.19-0.19	
Pellet y Schön	—	—	No hay alúmina.
Zulkowsky	—	0.75	Alúmina y óxido de hierro, pero menciona 5.41 % de arena.
Joshida H.	—	0.053	Cenizas determinadas sobre la materia seca al aire.
»	4.22	0.053	Cenizas determinadas sobre la materia seca al aire.
»	4.31	0.268	Cenizas determinadas sobre la materia seca al aire.
Coppola M.	11.16	11.13	
Councler G.	21.29	—	
»	13.29	4.00	
Huber L.	11.72	0.250	
Councler G.	—	—	Las hojas no contienen alúmina.
Herapath	2.30	Trazas	
Joshida H.	2.62	0.106	
Tollens	—	—	El autor indica que hay siempre muy pequeñas cantidades de alúmina.
Bell J. Carter	1.72	0.013	Alúmina expresada al estado de fosfato.
»	5.64	0.016	Alúmina expresada al estado de fosfato.
»	2.00	0.017	Alúmina expresada al estado de fosfato.
»	0.50	0.007	Alúmina expresada al estado de fosfato.
»	0.368	0.006	Alúmina expresada al estado de fosfato.
Councler	—	—	No hay alúmina.

Nombre de la planta	Publicación
Trigo	Chem. News, XXXIX, 1879, p. 80.
» productos de molienda (harina esp.).	Arkansas Station, Bull. n° 42, p. 75-77.
» (» n° 2)..	» »
» (» infer.).	» »
» (» polvo).	» »
» (salvado).	» »
»	» »
Tayuya (<i>Trianosperma fisifolia</i>)	Journ. Chem. Soc. London, XXXVII, 1880, p. 721.
Tapsia <i>Garganica et Sylphium</i>)	Journ. Pharm. et Chim., XXV, 1877, p. 588.
Tilo	Compt. rend. Acad. Sc. Paris, CXX, 1895.
Turba	Anorganische Chemie, 2ª parte, I, p. 608.
Trufas	Compt.-rend. Acad. Sc., Paris, CX, 1890, p. 376.
» de los Apeninos (blancas)	Staz. Sper. Agr. Ital., XVI, 1888, p. 737.
» » (negras).	» »
Té del Labrador (<i>Leudum palustre</i>)	Ber. Dent. Bot. Gesell., III, 1885, p. 57.
» de New Jersey (<i>Ceanothus americanus</i>)..	Amer. Journ. Pharm. LV1, 1884, p. 131.
» del Paragnay	—
» »	—
» de Java, (hojas)	Arch. Pharm., 1873, p. 375.
» » (madera)	» »
Trébol encarnado (<i>Trifolium incarnatum</i>)..	Guareschi, Enc. de Chim., Supl., 1899-1900, p. 382.
Tabaco de la Habana	Cita de J. Comin, Tesis, B. A., p. 21.
» cultivado en las islas del Paraná	Cita de J. Comin, Tesis, B. A., p. 51.
Tabaco de la Habana	» »
» de la Habana, cultivado en La Plata	» »
» Maryland, cultivado en Pila, 1893.	» »
» de la Habana (pulverizado)	» »
» de la Habana (sin pulverizar)	» »
» filipino	Tesis B. A., p. 63 y siguientes.
» Kentucky	» »
» Maryland	» »
» Mozambique	» »
» Virginia	» »
» chileno, colorado	» »
» chileno, negro	» »
» chileno, pito.	» »
» chileno, largo-estrecho	» »

Autor	Cenizas %	Al ₂ O ₃ %	Observaciones
M. D. Perney	—	0.004-0.031	Límites en que se encuentran los datos de 32 muestras, calculados sobre 100 gramos de trigo. El autor indica que el trigo de Egipto contiene 0.167 de alúmina antes del lavado y sólo 0.014 después.
Teller G. L.	0.31	0.41	El autor dice que ha examinado trigos aun lavados, cuyas cenizas encerraban alúmina y aun cinc. Sin embargo indica que en el trigo de un suelo arenoso (Michigan) no había alúmina en las cenizas.
»	0.40	0.15	
»	0.70	0.12	
»	2.50	0.04	
»	5.25	0.07	
»	1.62	0.11	
D. Parodi	—	1.23	Englobado el óxido de hierro y la alúmina.
Ivon M.	7.52-5.75	0.30-0.43	Cenizas calculadas sobre la materia normal.
Bortholot y André	—	0.0025	Calculada sobre 100 de hojas secas.
Gmolin	—	3-8	
A. Chatin	5.62-9.88	Trazas	
Pizzi A.	1.80	6.90	
»	2.09	5.30	
Athoustaed W.	2.77	1.67	El análisis se ha efectuado sobre una mezcla de hojas, flores y frutos, según los métodos de Graudau y Fresenius, y consignan, además, los datos 3.95 de cenizas brutas que contienen 1.17 de alúmina.
Clineh I. H. M.	5.31	—	Presencia de alúmina, pero sin dato.
Alexander Katz	—	1.09	Englobado el óxido de hierro y la alúmina.
Polenski y Busse	—	3-4	Englobado el óxido de hierro y la alúmina.
Schriddl P.	—	0.81-2.226	
»	—	4.09-283	
A. de G. D'Ancona	5.402-5.724	0.304-0.110	Óxido de hierro y aluminio.
Parey Smith	—	1.452	Dato que indica la alúmina, el carbonato de litio y residuos.
Spegazzini	20.87	9.00	Fosfato de hierro y alúmina.
»	19.31	17.30	» »
»	21.60	14.50	» »
»	20.38	12.47	» »
»	22.31	14.70	» »
»	24.05	18.29	» »
Comin J.	16.050	0.536	Fosfato de hierro, más alú. y 0.536 % de parte soluble.
»	13.750	3.600	» » 3.835 »
»	14.500	1.600	» » 1.724 »
»	13.150	3.066	» » 3.782 »
»	13.250	3.133	» » 3.166 »
»	14.100	4.000	» » 4.416 »
»	14.734	3.066	» » 3.382 »
»	19.388	5.666	» » 8.877 »
»	16.600	3.333	» » 3.563 »

Nombre de la planta	Publicación
Tabaco lanceta, variedad chilena.....	Tesis, B. A., p. 63 y siguientes.
» misionero, pito.....	» »
» misionero, colorado.....	» »
» criollo, Cambá.....	» »
» criollo, mejorado.....	» »
» salteño.....	» »
» tucumano.....	» »
» correntino.....	» »
» correntino, Pará.....	» »
» correntino, pito.....	» »
» paraguayo.....	» »
» habano.....	» »
» del Chaco.....	» »
» Nicoziana glauco, Palau-palau.....	» »
» (hojas).....	Jahresb. Agr. Chem., 1865, p. 108.
» desperdicios de fábricas.....	Amer. Chem. Journ., II, 1889, p. 37.
» diversos de Grecia.....	Oesterr. Chem. Ztg., 1898, p. 479.
» de Habana y Hanóver.....	Dict. de Chevallier et Baudrimont, 1878, p. 1132.
» de Virginia.....	Chem. News, 1874, p. 117.
»	Traité de König, p. 1051.
» (hojas).....	Gaz. Chim. Ital., XIX, 1889, p. 150.
» de la Habana.....	Jahresb. Chem., 1873, p. 851.
» de Hungría.....	Dict. de Chevallier et Baudrimont, 1878, p. 1131.
» diversos.....	Le Tabac, 1868.
»	» »
»	» »
Verdolaga.....	Journ. Amer. Chem. Soc., 1880, p. 21.
Vulneraria (<i>Anthyllis vulneraria</i>).....	Guareschi, Enc. di Chim., Supl., 1899-1900, p. 382.
Vid (jugo de uvas).....	Analyst, VI, 1881, p. 197-201.
»	Compt.-rend. Acad. Sc., Paris, CXXX, 1900, p. 91.
» (tallos).....	Staz. Sper. Agr. Ital., XXXIV, 1901, p. 338
» (jugo de uvas).....	Ztschr. Unters. Nahr. u. Genus., IV, 1901, p. 204.
»	» »
» (uvas var. <i>Sylvaner</i>).....	Just's Bot. Jahresb., 1874, II, p. 855.
» (uvas).....	Gaz. Chim. Ital., XIX, 1889, p. 150.
» de Asti, var. <i>Pinot</i> , Galletría d'Asti...	Rel. lav. eseg. Lab. Chim. R. Staz. Enol. Asti, 1878, p. 111.
» de Asti, var. <i>Barbara</i> , Costigliole d'Asti	» »
» (uvas y hojas).....	Jahresb. Chem., 1847-1848, p. 1083.
Vinos, más ó menos fermentados.....	Analyst, VI, 1881, p. 197-201.
Vinos.....	Trattato di Analysa chimica, vol. II, p. 514.
Vino blanco de Erfurt.....	Chem. Centralbl., 1881, p.394.
Vinos.....	Repert. Analyt. Chem., 1882, p. 242.
Vino de Borgoña (no enyesado).....	Compt. rend. Acad. Sc., Paris, CIV, 1887, p. 853.
» de Cher (no enyesado).....	» »

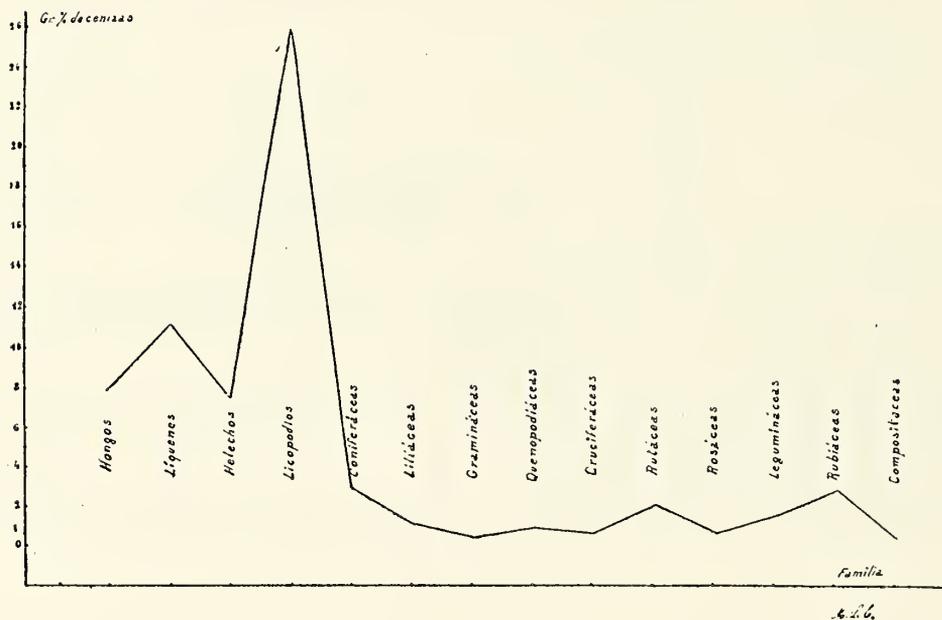
Autor	Cenizas %	Al ₂ O ₃	Observaciones
Comin J.	15.400	2.000	Fosfato de hierro, más alú. y 2.066 % de parte soluble.
»	13.200	4.433	» » 5.173 »
»	16.250	3.443	» » 3.570 »
»	13.050	2.800	» » 2.964 »
»	15.450	2.800	» » 2.934 »
»	19.366-19.344	2.000-4.400	» » 2.121-4.996 »
»	19.905-19.446	3.000-3.800	» » 3.484-4.340 »
»	26.172	2.365	» » 3.042 »
»	21.970	1.800	» » 2.462 »
»	24.414	2.533	» » 4.373 »
»	18.25	1.500	» » 1.649 »
»	20.867	2.400	» » 2.824 »
»	20.600	3.000	» » 3.468 »
»	18.133	1.500	» » 1.765 »
Brandt	20.24	0.216	
Brown L. P.	43.40	0.47	
Dambergis A. K.	12.65-24.69	0.076-0.253	En esos límites se enuestran análisis de 30 muestras.
Hertwig	—	—	Fosfato de alúmina en las cenizas, sin dato.
Irby y Cabell	—	—	Presencia de óxido de hierro y alúmina.
R. Kussling	—	—	Presencia de óxido de hierro y no alúmina.
L. Ricciardi	—	2.151	
Smith y Percy	—	1.459	Alúmina y carbonato de litio (por diferencia).
Will y Frésónius	—	—	Presencia de alúmina en las cenizas.
I. Schlosing	—	—	Cuatro análisis no han denotado ni soda ni alúmina, á pesar de la arena.
»	—	—	En seis análisis no ha habido alúmina, pero sí cantidades elevadas de arena.
Dunnington	—	—	Presencia de alúmina proveniente del suelo.
A. de G. D'Ancona	5.834-5.796	0.208-0.189	Óxido de hierro aluminico.
Bell J. Carter	0.252-0.395	0.051-3.850	Sobre 18 muestras de diversos países.
Demarçay	—	Trazas	
Guerrieri F.	2.905	0.065	
Minas M.	—	0.004	Próximamente para 100 c. e. ó 100 gramos de materia normal. Este producto analizado procede de Rusia y es pasteurizado para uso médico.
Moritz J.	—	0.14	
Ricciardi L.	—	0.81-1.14	Procedentes de diversos terrenos.
Rotondi E.	2.91	0.13	
»	3.37	0.02	
Walz	6.00-7.74	0.91-1.15	
Bell J. Carter	0.030-0.368	0.492-3.956	Sobre catorce muestras de diversos países. Cenizas en 100 c. e. de vino.
Gabba L.	—	0.01	Los vinos no alcanzan mayor porcentaje de alúmina.
Hadelich W.	0.281	Trazas	
Kayser	—	0.021-0.025	Por litro de vino, y el autor considera que puede provenir del kaolin empleado á veces para la clarificación.
L'Hôte	—	0.020	Para un litro de vino.
»	—	0.036	» » »

Nombre de la planta	Publicación
Vino de Touraine, no enyesado	Compt. rend. Acad. Sc., París, CIV, 1887, p. 853.
» de Roussillon, enyesado	» »
» de España, enyesado	» »
» de Sicilia, enyesado	» »
» de Aude, enyesado	» »
» preparado en laboratorio con uvas de Huesca, no enyesado	» »
Vino	Gaz. Chim. Ital., XIX, 1889, p. 150.
Vinos diversos : Peccioli, 1884	Studi e Ricordi Ist. Lab. Chim. Agr., Pisa, VI, p. 87.
» Ghezzano, 1884	» »
» Calci, 1884	» »
» Collesalveti, 1883	» »
» Collesalveti, 1884	» »
» San Giuliano, 1884	» »
» San Giuliano, 1885	» »
Vinagre de sidra	Journ. Amer. Chem. Soc., XXII, 1900, p. 218.
Winter verdadera (<i>Drymis Winteri</i> Forster).	An. Soc. Científ. Arg., XXVI, p. 112.
Zanahoria	Bot. Centralbl., XL, 1889, p. 97-129.
Zumaque (<i>Rhus glabra</i>)	Journ. Amer. Chem. Soc., II, 1880, p. 24.
» (<i>Rhus aromatica</i>)	Amer. Journ. Pharm., LIII, 1881, p. 209.
Zarzaparrilla	Compt.-rend. Acad. Sc., París, CXXXI, 1900, p. 422.
» de Caracas	Jahresb. Chem., 1847-1848, p. 1095.

Autor	Cenizas %	Al ₂ O ₃ %	Observaciones
L'Hôte	—	0.036	Para un litro de vino. » » » » » »
»	—	0.032	
»	—	0.016	
»	—	0.012	
»	—	0.016	
»	—	0.012	
Ricciardi L.	—	0.022	
Sestine F.	—	0.017	
»	—	0.034	
»	—	0.038	
»	—	0.006	
»	—	0.002	
»	—	0.005	
»	—	0.009	
Doolittle R. E. y Hess	0.25	Trazas	
Arata y Cauzoneri	3.338	—	Hierro dosado, alúmina sin referencia; análisis sobre la corteza.
Couneler	—	—	No hay alúmina.
Dunnington	1.48	1.15	Alúmina debida á la tierra adherente.
Harper H. W.	13.85	—	Presencia de alúmina en las cenizas, sin dato.
Griffiths A. B.	—	0.1	
Ludwig H.	2.36	5.11	

Después de efectuada esta vasta recopilación, he creído interesante reproducir gráficamente la presencia de la alúmina en las especies, por vía ilustrativa, pues ninguna conclusión radical puede obtenerse de una heterogeneidad como la que se observa en los datos consignados.

La selección de las familias ha sido difícil, siendo preferidas: 1° aquellas que ofrecían mayor número de ejemplares analizados; 2° que sus datos fueran puramente de alúmina y libres por lo tanto de óxido



de hierro y otras impurezas; 3° que los análisis se refirieran á las distintas partes del vegetal y no á una en particular.

Al observar la gráfica podemos asegurar que en el seno del reino vegetal, como en la naturaleza en general, la alúmina *grosso modo* se revela el índice del grado de perfeccionamiento del sér.

Al estudiar la difusión del aluminio, lo hemos encontrado ocupando uno de los primeros lugares entre la materia mineral, decrecer en las plantas con la complejidad del sér y alcanzar límites intangibles, para los medios actuales, en la materia organizada por excelencia: el organismo animal.

Así entre los vegetales el aluminio alcanza porcentajes elevados en los hongos, en los líquenes, en los helechos, como exponentes rudimentarios de las plantas, y especialmente en los licopodios, para bajar y mantenerse siempre á niveles escasos en las especies superiores.

Un estudio más profundo y extenso y datos proporcionados siempre

en igualdad de condiciones hablarían con más eficacia al respecto, pero ya en este ligero esbozo se nota la predilección del aluminio por las especies inferiores.

IV

MÉTODO SINTÉTICO. INFLUENCIA DE LA ALÚMINA SOBRE LOS VEGETALES SUPERIORES

Constatada la presencia del aluminio en las diferentes especies vegetales, nos proponemos aquí investigar la influencia que dichas sales ejercen en el desenvolvimiento de la planta.

El camino realizado en nuestra investigación, poco ó nada nos dice, desde que se supone que las raíces son capaces de absorber indiferentemente todas las sustancias solubles, contenidas en el medio donde se desarrollan, á pesar de las necesidades específicas del organismo, según las cuales unos cuerpos son arrastrados en gran cantidad en los cambios de materias, mientras otros apenas lo son.

La presencia de la alúmina en pequeña cantidad en las plantas, salvo raras excepciones, nos harían llegar fácilmente á la conclusión que alcanzaron numerosos experimentadores, para éste como para otros elementos de porcentajes ínfimos: que se trata de cuerpos extraños, introducidos por un simple fenómeno de ósmosis á través de las raíces.

Está en este fenómeno de absorción el hecho explicable de por qué siendo los compuestos de aluminio tan extremadamente repartidos, sean arrastrados al torrente vegetal en muy escasa cantidad. El hecho principal está en la poca basicidad del hidrato ¹. Todas las sales que el aluminio forma con ácidos débiles son fácilmente hidrolizables, dando origen al hidrato de aluminio coloidal, incapaz por lo tanto de atravesar las membranas vivas. No podemos contar, pues, en el caso de nuestro elemento, con la ayuda, como disolvente, del ácido carbónico; tal se nota en el caso del hierro y del manganeso. Además las sales de aluminio más difundidas son los silicatos, compuestos muy estables, especialmente en presencia de los ácidos vegetales. El alumbre, una de las sales solubles del aluminio, encontrándose naturalmente en la corteza terrestre, es absorbido por las plantas. Fluri pudo comprobar asimismo que el aluminio es arrastrado al torrente vegetal por diversas plantas acuáticas, cuando se presenta disuelto bajo la forma de ion ². Pero, con todo,

¹ EULER, *Grundlagen und Ergebnisse der Pflanzenchemie*, II, página 155. 1908.

² *Loc. cit.*

no se ha podido comprobar cuál es el papel que desempeña en los intercambios, qué modificaciones sufre desde su entrada al torrente, cuál es su acción precisa ante la célula vegetal. El caso muy especial de las concreciones de aluminio en el parénquima de empalizada en las hojas del *Symplocos* nos está revelando la formación de un cuerpo insoluble á fuerza de acumulación de materia; pero este hecho, propio de una especie, no se puede generalizar, y para las demás se ignora si el elemento es retenido en la planta ya como elemento constitutivo, ya como cuerpo puesto en reserva ó si es abandonado al medio, bajo una forma ú otra, al estado de producto inutilizable ó como producto que, siendo la base de fenómenos catalíticos, llegue al medio para evolucionar nuevamente y constituir una cadena completamente cerrada.

Pero la presencia de un elemento en un sér no es una prueba de su contribución y utilidad, en lo que concierne al funcionamiento vital.

La extremada difusión de los compuestos de aluminio hace que este elemento se halle, sin excepción, presente en los medios culturales; y estando así en contacto con el vegetal sometido al análisis, ha sido la causa de que su existencia en las cenizas se haya atribuido en muchos casos á mero accidente. No son raras, pues, las notas de los autores al hojear los datos acumulados en este sentido: « Alúmina proveniente del suelo », « alúmina proveniente del polvo adherente á las plantas », etc.

Nos encontramos, pues, en una posición ambigua, muchas dudas se suscitán; no podemos atribuir á nuestro elemento sino un valor negativo, un papel indiferente. Está allí presente porque la planta lo absorbe, encontrándolo en forma soluble en el medio; pasa al torrente, y á juzgar por las observaciones que Fluri hizo del poder especial que estas sales tienen en presencia de sustancias plasmolizables, paralizando la impermeabilidad de la membrana del plasma, es de esperarse que rompan el equilibrio en los fenómenos osmóticos de las células y produzcan una honda perturbación en el organismo que se traduce en manifestaciones de vegetación raquílica.

La fase de las investigaciones realizadas por el análisis cambia cuando el método sintético viene á comprobar si aquellos datos tienen razón de ser, dándoles el valor que antes no se les pudo atribuir sino de un modo condicional; el método sintético, que nos permite experiencias directas, manejando medios ya privados por completo del elemento por ensayar (ensayos testigos), ya con cantidades variables y perfectamente conocidas.

Algunos datos históricos

El estudio de la influencia de las sales de aluminio en la vegetación data de nuestros días. Las experiencias son realizadas en terreno plena-

mente conocido y estudian, no ya la presencia, sino la influencia de las sales de aluminio sobre determinadas culturas.

Jamano ¹, en 1907, con experiencias realizadas en Tokio, comprobó que el alumbre ordinario en dosis de 0^{gr}2 por ciento mata rápidamente pequeñas plantas de centeno en tres semanas, efectuando los cultivos en agua. Esa acción nociva fué aminorada, efectuando ensayos semejantes, pero cambiando de medio: valiéndose del suelo.

Disminuyendo las dosis entre 0,02 y 0,002 por ciento de alumbre amoniacal y experimentando sobre centeno y lino, teniendo cuidado de eliminar del resultado la acción fertilizante del amoníaco, permitiéronle constatar una acción netamente propicia, que se tradujo en aumento de peso en la recolección.

En 1911 ensaya Stocklasa ², en Bohemia, la influencia del aluminio sobre cultivos de remolacha, obteniendo los resultados siguientes:

Superficie de cada parcela 5000, abonos agregados por hectárea:

1° A cada parcela 50 kilogramos P₂O₅, al estado de superfosfato: 60 kilogramos de K₂O al estado KCl;

2° Además de lo indicado á las parcelas por experimentar: 9 kilogramos de Al al estado de sulfato.

Primera experiencia

Peso de Al al estado de sulfato.....	0	9 kgr.
Peso de las raíces, por hectárea.....	35.800 kgr.	36.100 kgr.
Aumento, por hectárea.....	—	300 kgr.
Peso de las hojas, por hectárea.....	27.400 kgr.	27.500 kgr.
Azúcar por ciento de raíces.....	17.3 %	17.5 %
Azúcar total, por hectárea.....	6.193 kgr.	6.317 kgr.
Aumento de azúcar, por hectárea.....	—	124 kgr.
Aumento de azúcar, por ciento de testigo.	—	2.0 %

Segunda experiencia

Peso de Al introducido, por hectárea....	—	9 kgr.
Peso de raíces, por hectárea.....	36.200 kgr.	38.000 kgr.
Aumento de raíces, por hectárea.....	—	1.800 kgr.
Peso de hojas, por hectárea.....	18.400 kgr.	20.800 kgr.
Azúcar por ciento de raíces.....	16.5 %	16.7 %
Azúcar total, por hectárea.....	5.973 kgr.	6.346 kgr.
Aumento de azúcar, por hectárea.....	—	373 kgr.
Aumento de azúcar, por ciento de testigo.	—	6.2 %

¹ Bull. of Agr. College of Tokio. 1907.

² Experiencia citada por Bertrand en el VIII Congreso de química aplicada. New-York, septiembre de 1912.

Bertrand y Agullhon ¹ (París, 1912), inducidos por los interesantes resultados que dió á publicidad en 1911 Stocklase sobre el empleo del sulfato de aluminio como abono catalizador, encontraron confirmados los datos de aquél, efectuando experiencias en macetas sobre cebada y rabanillo.

Con la pequeñísima dosis de 2 miligramos por 1 kilogramo de tierra, el rendimiento de la cebada aumentó en un 18 por ciento calculado sobre el fruto fresco y en un 17 por ciento calculado al estado seco.

En el rabanillo el aumento fué de 6 á 10 por ciento. La dosis de 4 miligramos resultó casi sin influencia sobre el fruto seco, aunque estando fresco se notara un pequeño rendimiento. Este hecho lo atribuyen á una acumulación en la planta de agua junto con el elemento, al utilizar cantidades mayores del abono catalizador. Diez miligramos por kilo de tierra resultaron ser dosis demasiado elevada, si bien en la cebada se pudo constatar un aumento en el peso del cereal fresco.

De las experiencias realizadas llegan á la conclusión de que el aluminio es un elemento propicio para los fines agrícolas.

Trabajos de índole semejante han realizado Loew, Aso, Nagaoka, Sawa y Katayama en el Japón, que tan fecundo se ha mostrado en ensayos acerca de abonos catalíticos ².

Una experiencia previa

Acción del aluminio sobre la germinación. — Antes de entrar de lleno á mis experiencias sobre el vegetal, he tratado, siguiendo las experiencias de Morel con la modificación de Agullhon ³ de determinar la acción del aluminio en el acto de la germinación, valiéndome para ello de garbanzos (semillas de *Cicer arctinum*) y de soluciones de sulfato de aluminio.

He creído interesante realizar estos ensayos, desde que en ese primer fenómeno del funcionamiento vital la planta realiza su desarrollo á expensas de las reservas que la semilla contiene, vida muy distinta á la subsiguiente, en que, extrayendo el vegetal, del medio en que se desarrolla, los elementos necesarios á su desenvolvimiento, realiza en su seno la síntesis de las materias que irán á constituir sus órganos.

¹ Memoria presentada al VIII Congreso de química aplicada. New York, septiembre de 1912 y publicada por *Chemiker Zeitung*, número 131, página 1272.

² No han estado á mi alcance los trabajos de estos autores, pero recojo la citación que Bertrand hace de su obra en el artículo *Sur le rôle des infiniment petits chimiques en agriculture. Bulletin de sciences pharmacologiques*, XX, página 41.

³ AGULLON, Tesis, página 86. París, 1910.

Primera experiencia. — Constó de cinco ensayos, uno de ellos testigo, cuyo riego se efectuó con agua destilada; en los cuatro restantes se usaron en cambio líquidos conteniendo cantidades crecientes de sulfato de aluminio en la siguiente forma: 0^{sr}01, 0^{sr}1, 1 y 10 por litro. El medio usado fué arena al ácido clorhídrico. Se sembraron 10 semillas en cada vaso y á diario se regaban con 100 centímetros cúbicos de líquido respectivo.

Naturaleza del líquido de riego Gramos por litro	Á los 3 días Número de semillas germinación sobre 10	Á los 10 días		Á los 15 días		Observaciones
		Número de semillas germinación sobre 10	Longitud media en centímetros de la raicilla	Número de semillas germinación sobre 10	Longitud media en centímetros de las plantas	
Agua destilada...	8	8	7.46	8	11.34	Desarrollo normal.
Sulf. alumin. 0.01	8	8	7.25	8	10.95	El aspecto general de las plántulas es el mismo.
» 0.1.	3	6	2.15	6	5.49	Plantas desteñidas de aspecto pobre.
» 1...	—	Se insistía la germinación	—	3	0.98	Muy raquíticas.
» 10..	—	—	—	—	—	Las semillas se presentan contraídas.

Segunda experiencia. — El resultado obtenido en el ensayo anterior me indujo á insistir con soluciones mucho más diluídas. Las proporciones de la sal de aluminio fueron 0^{sr}001, 0^{sr}005, 0^{sr}01 y 0^{sr}05, efectuando también un ensayo testigo con agua destilada. En los cuatro vasos las semillas se comportaron sin variantes con el caso normal; parece que no notaran la presencia de un cuerpo extraño en su medio.

De estas observaciones se deduce que las sales de aluminio, aun en dosis infinitesimales, no ejercen acción favorable alguna en el acto de la germinación, y que soluciones concentradas de las mismas sales retardan el acto y atroflan al individuo, tanto más enanto más concentrada sea.

Experiencias sobre vegetales superiores

Medios sintéticos. — He realizado mis experiencias que caen bajo el dominio del método sintético, unas en medio líquido, otras en medio só-

lido inerte, agregándole en líquidos nutritivos las sustancias minerales necesarias al desenvolvimiento; experiencias que, aunque no me proporcionaran los vegetales con la frondosidad que un medio natural podría darles, me llevaban, por medio de la comparación con un ensayo tipo y con el manejo de medios preparados al efecto y, por lo tanto, perfectamente conocidos, á poder valorar la influencia de las sales que se ensayaban. He elegido para mis experiencias especies comunes, tales el garbanzo (*Cicer arctinum*) y la lenteja (*Ervum-lens*).

Culturas en medios líquidos. — El dispositivo usado fué en extremo sencillo, según se puede apreciar en las fotografías, desde que, dadas las especies que me proponía ensayar, no podía usar con ellas de la rigurosidad que los ensayos de esta índole requieren para evitar acciones bacterianas, consecuencia de la falta de ásepsia en los medios y en las semillas.

El garbanzo no se puede cultivar en esas condiciones: la germinación es normal, el tallo crece, pero las hojas no alcanzan á desarrollarse y la planta muere y se seca en algunos días.

Igual fenómeno he observado en las lentejas y será quizás común á todas las leguminosas, las cuales parecen necesitar de la simbiosis bacteriana, á pesar de los nitratos presentes en las soluciones nutritivas.

Proceder sin la asepsia necesaria, por otra parte, nos conduciría á errores lamentables, en caso de que, al experimentar, no tuviéramos un ensayo tipo; de modo que todas las circunstancias que podrían actuar, modificando nuestros resultados en los individuos sometidos á la experiencia, serían comunes con los de aquél.

Los vasos destinados á los cultivos tenían una capacidad de 750 centímetros cúbicos, cerrados en su parte superior por un dispositivo de cristal, que sostenía á las semillas mediante un diafragma de tela blanca perfectamente desengomada, con tantas perforaciones cuantas raíces tuvieran que atravesarlo. De este modo se mantenía la semilla en una atmósfera húmeda, sin estar sumergida en el agua.

Mediante un vástago lateral de vidrio, se insuflaba aire cada veinticuatro horas y la renovación de los líquidos se efectuaba semanalmente.

Para no herir el fototropismo negativo de la raíz, usé de ligeras cajas hechas de papel obscuro, dentro de las cuales disponía los vasos. Por lo que se refiere á luz, sol y aire, todos los vasos han recibido su influencia por igual.

El líquido nutritivo usado tenía la fórmula siguiente:

Solución normal de Knop	Gramos
Ca (NO ₃) ₂	1.00
K ₂ HPO ₄	0.25
KNO ₃	0.25
MgSO ₄	0.25
FeSO ₇	0.05
MnSO ₄	0.05
Agua destilada hasta 1000 centímetros cúbicos.	

Este líquido me ha servido invariablemente para los ensayos, al cual se le ha agregado cantidades conocidas de sales de aluminio, en proporción distinta según los casos.

En una operación previa se colocaban las semillas por germinar en arena pura y húmeda, hasta alcanzar las radículas 2 centímetros más ó menos; eran transportadas entonces á los vasos, teniendo cuidado de no elegir ni las más exuberantes, ni las más pobres, sino un justo término medio. Á partir de la siembra en los líquidos, semanalmente se anotaba la longitud media de las raíces y de los tallos, con cuyos datos se han obtenido gráficas que corresponden á cada experiencia, dándonos una idea de cómo se efectuaba el crecimiento, y que no represento aquí, porque no ofrecen otra particularidad que un desarrollo regular y proporcionado á la riqueza en aluminio de cada solución.

Terminada cada experiencia, se procedió á determinar la cantidad de materia fresca y la misma al estado seco, mediante la acción de la estufa de 100 á 105° C., hasta constancia de peso.

Estas determinaciones como fundamentales, por ser ellas las que arrojarían luces sobre los rendimientos de las pequeñas cosechas; y luego, por vía ilustrativa, con carácter puramente secundario, la determinación de la cantidad de alúmina, asimilada tanto por las raíces como por los tallos. El análisis se ha encargado de revelar que este dato es de muy difícil determinación, pues si bien la presencia del aluminio indica una acción marcada sobre el crecimiento de los vegetales, como más adelante se verá en sus detalles macroscópicos, la determinación de las cantidades de sal, que operan tales fenómenos, son tan pequeñas, que muchas veces escapan á la sensibilidad de los reactivos, máxime en nuestro caso, cuando los métodos pecan de poco rigurosos.

Primera experiencia en líquidos. — Fué realizada con garbanzos, utilizando para su cultivo el medio líquido á que ya he hecho referencia.

La siembra se efectuó el 27 de agosto y el cultivo se prolongó por espacio de cuarenta días, época en que se tomó la fotografía correspondiente (pág. 97) ¹.

¹ Debo hacer constar aquí mi más íntimo reconocimiento al profesor don Carlos Bruch, á cuya gentileza debo la mayor parte de las fotografías que ilustran el presente trabajo.

PESO MEDIO DE UNA PLANTA

Aluminio por litro de liquido nutritivo en mgr.	Fresca				Seca			
	Raíz	Hojas	Semillas	Total	Raíz	Tallos	Semillas	Total
0.....	2.3412	3.3188	0.5480	6.1080	0.1314	0.2300	0.1240	0.4854
5.....	3.0526	3.4222	0.1986	6.6734	0.1486	0.2540	0.1329	0.5355
25.....	1.4818	2.8268	0.4107	4.7193	0.1591	0.1752	0.1288	0.4634
50.....	0.6356	1.3082	1.0554	2.9992	0.0872	0.1580	0.0781	0.3233

Aumento con relación al ensayo tipo :	Por ciento
Vaso n° 2 con 5 miligramos sulfato de aluminio, materia verde.....	9
Vaso n° 2 con 5 miligramos sulfato de aluminio, materia seca.....	10

El cuadro adjunto ofrece los datos obtenidos, por lo que se refiere á los pesos de las plantas en estado fresco y secas, así como las concentraciones respectivas del sulfato de aluminio, sal en la cual recayó mi elección. Cada vaso contenía seis plantas, excepto el número 2 en donde se malogró un ejemplar. Observada la semilla para explicar la falta de desarrollo, encontré que le raicilla había sido herida al disponerla, y ésto, cuando por el tiempo transcurrido ya no era oportuno reemplazarla. La ausencia de un pie en ese vaso hace que á primera vista no manifiesten mayor exuberancia los ejemplares que contiene; sin embargo, calculado el promedio para cada individuo, acusa un rendimiento apreciado en un 9 por ciento, tratándose de la planta verde, y en un 10 por ciento en la materia seca. No sucede con las raíces lo que con las hojas, pues, á pesar de estar en menor número que los demás vasos, el conjunto manifiesta su mayor turgencia y abundancia.

En los vasos 3 y 4 se manifiesta claramente la acción tóxica del aluminio, no sólo con el descenso del peso, sino hasta en el aspecto mismo de las plantas; su vegetación se torna clorótica y la atrofia se observa con predilección en la raíz.

El estudio histológico¹ efectuado en las raíces del ensayo testigo y las del vaso 4, que eran las más atrofiadas, nos demuestra claramente que la miseria de la planta, bajo la influencia de una cantidad excesiva de aluminio, es debida en gran parte al poder astringente de sus sales, pues

¹ Mi gratitud al profesor A. C. Scala, á cuya pericia y gentil dedicación debo los estudios histológicos que ofrezco.

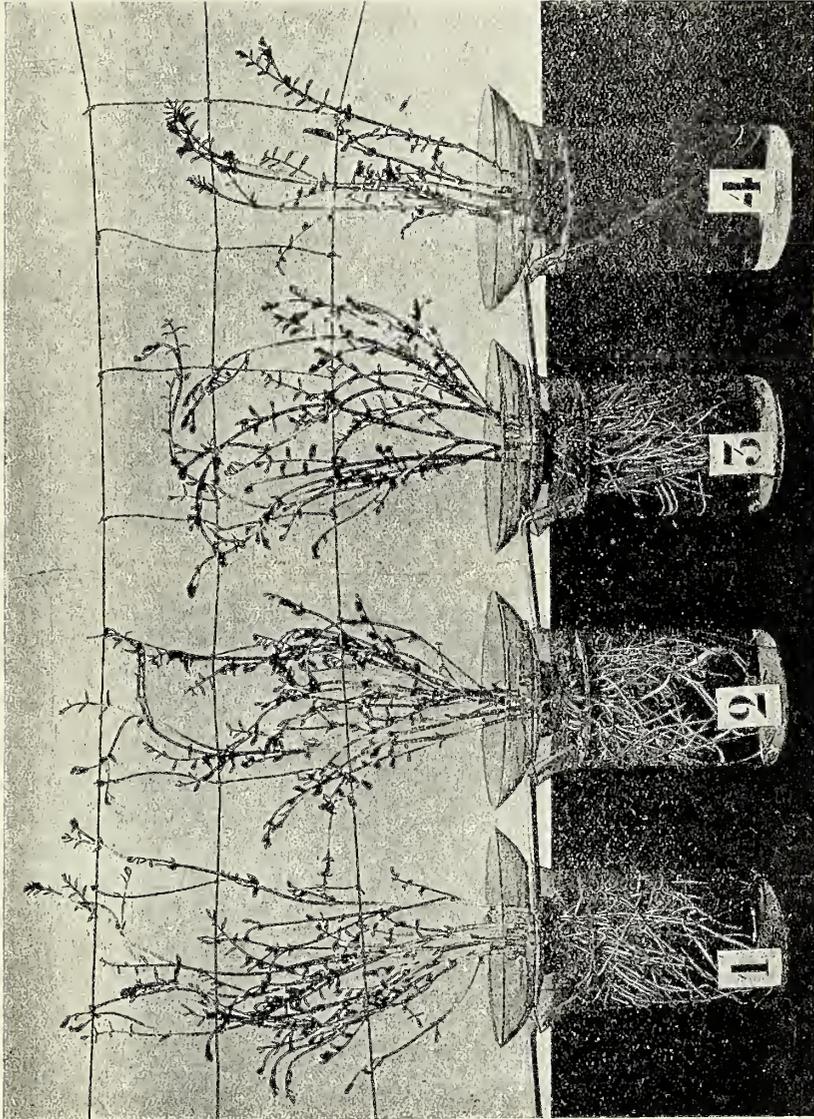
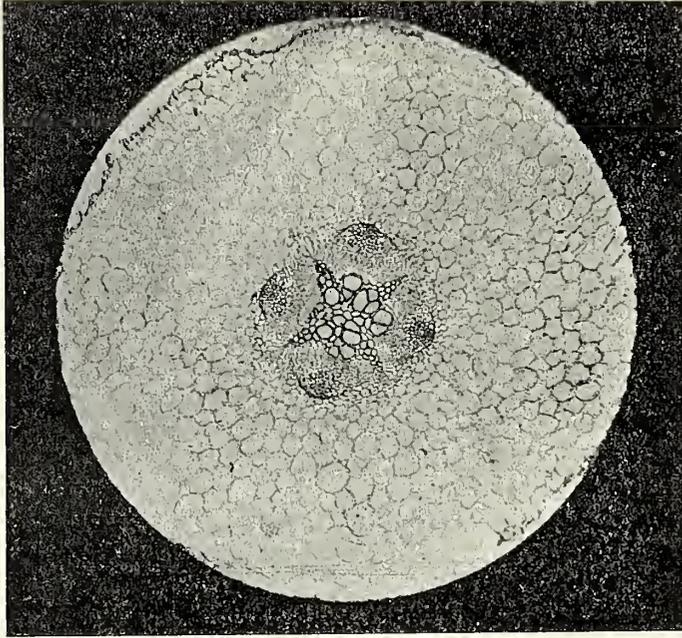
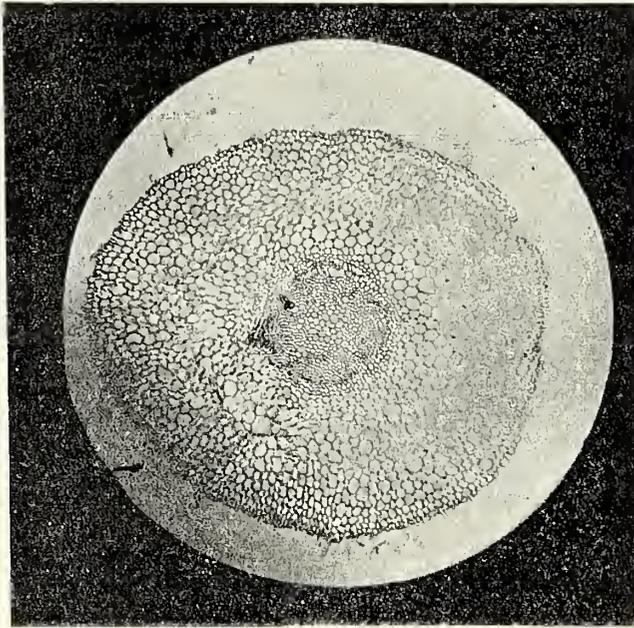


Fig. 1 — Cultura de garbanzos en medio líquido



Raíz no 2. Ocular no 2. Objetivo no 4 b



Raíz no 1. Ocular no 2. Objetivo no 4 b

Fig. 2. — Estudio histológico de la raíz de garbanzo

los cortes ilustrativos nos revelan una atrofia por contracción especialmente de los haces leñosos.

Muy bien caracterizados (corte 1), apenas se destacan diferencias entre antiguos y nuevos en el corte 2. Nada diré en cuanto á las células de la zona cortical, donde la contracción mayor se nota en la región externa, quizás por el contacto más inmediato con los líquidos nocivos, influencia puramente exterior.

Debo observar que los cortes se han hecho tratando en lo posible de mantener igualdad de condiciones. Han sido efectuados sobre una raíz secundaria en cada individuo.

Las histología de los tallos no ha ofrecido mayores particularidades, siendo las diferencias entre un ensayo y otro apenas sensibles.

Cumplida así la misión del primer paso, entré á investigar la cantidad de alúmina asimilada, tarea ardua que me obligó á caminar con pies de plomo, dada la pequeña cantidad de muestra adquirida para cada ensayo y dadas las cantidades tan ínfimas de alúmina por analizar.

Como para seguir los métodos usados, me hubiera visto en la necesidad de fraccionar aún esas pequeñas muestras, allané el nuevo inconveniente con el proceder siguiente :

Desde que el único elemento que había variado en las experiencias era la sal de aluminio, consideré que estando los vegetales en análogas condiciones para los demás factores del medio, ellos debían haber sido asimilados por igual; por lo tanto, fraccioné las muestras sólo en el ensayo tipo que me proporcionaba un material relativamente abundante, para determinar por una parte ácido fosfórico y por la otra la totalidad de los tres : hierro, alúmina y fosfórico, y, deduciendo el hierro, obtener la alúmina por diferencia.

En los demás casos, en una única muestra hice la última determinación; el ácido fosfórico lo consideré como en el ensayo testigo, pero siempre proporcional á la materia incinerada.

Así obtuve datos que consigno en el cuadro siguiente :

Número	Plantas	Cenizas	Materia orgánica	P ₂ O ₅	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Observaciones
1	Raíces.....	0.0918	0.1161	0.00157	0.10049	—	Hay una diferencia entre el dato total y la suma de Fe ₂ O ₃ y P ₂ O ₅ pero no atribuible á Al ₂ O ₃ por no haber sido positivas las reacciones de este cuerpo.
	Semillas.....	0.0362	0.1180				
	Hojas.....	0.0824	0.2163	0.00326	0.00068	—	
	Planta comp ^{ta}	0.2104	0.4504				
2	Raíces.....	0.1096	0.1267	0.00188	0.00052	0.00081	
	Semillas.....	0.0344	0.1261				
	Hojas.....	0.0862	0.2368	0.00331	0.00048	0.00046	
	Planta comp ^{ta}	0.2302	0.4895				
3	Raíces.....	0.1010	0.1426	0.00172	—	0.0005	
	Semillas.....	0.0374	0.1226				
	Hojas.....	0.0894	0.1604	0.00348	0.00045	—	
	Planta comp ^{ta}	0.2256 ¹	0.4258				
4	Raíces.....	0.0250	0.0831	0.00042	—	vestig.	
	Semillas.....	0.0618	0.0678				
	Hojas.....	0.0374	0.4518	0.00281	vestig.	—	
	Planta comp ^{ta}	0.1242	0.3026				

De estos datos se desprende que hay mayor abundancia de alúmina en las raíces, circunstancia que vendría á corroborar las aseveraciones de Berthelot y André, cuando dicen que la alúmina es detenida por las raíces casi en su totalidad, después de su absorción ó su fijación ², si no fuera porque expongo aquí mis más vehementes dudas acerca de los datos en cuestión, pues fácilmente podría ir á enriquecer los resultados el hecho de haber las raíces estado en contacto con los líquidos aluminosos, durante un tiempo más ó menos largo, que ha tornado profunda una simple adherencia y que un lavaje, aunque prolijo, no haya conseguido extirpar. Sin embargo, hay algo en contra de esta duda y es el hecho notorio de la atrofia de la raíz, la cual no se nota en los tallos. La planta decrece en su vegetación, pero no hay mayor atrofia.

Así lo revelaron estudios histológicos, hechos lo mismo aun para las raíces y que no ofrezco aquí porque la similitud de uno y otro corte les quita toda importancia.

Se ve, pues, que las anomalías observadas en la raíz y ausentes en los tallos nos inclinan á suponer como verídicas las conclusiones de los citados experimentadores.

Segunda experiencia. — En líquidos nutritivos.

¹ Á pesar de aparecer las plantas de este vaso más pobres, relacionadas con el ensayo tipo, las cenizas están indicando una mayor asimilación de sales.

² BERTHELOT, *Chimie végétale et agricole*.

Con ánimo de observar la influencia de las sales de alúmina en otra especie, es que fué elegida la lenteja *Ervum-lens*; experiencia que se efectuó en análogas condiciones á la anterior.

Corresponde á ella los datos siguientes :

PESO DEL TOTAL DE LAS PLANTAS DE UN VASO

Al en miligramo por litro de líquido nutritivo	Fresca				Seca			
	Raíz	Tallos	Semillas	Total	Raíz	Hojas	Semillas	Total
I 0	0.1538	0.6678	0.0528	0.8744	0.0464	0.1214	0.0152	0.1830
II 5	0.4628	0.5810	0.0524	1.0962	0.0548	0.1012	0.0098	0.1590
III 25	0.0482	0.3662	0.0208	0.4352	0.0208	0.0700	0.0090	0.0998
IV 50	0.0334	0.2704	0.0350	0.3388	0.0194	0.0566	0.0122	0.8820

De los datos de esta experiencia se deduce que en igualdad de condiciones la lenteja resiste menos la acción del aluminio que la especie anterior, esto es, que su óptimum estaría ubicado en dosis aún más pequeña que la que corresponde al garbanzo. En efecto, los datos comprueban que la parte del follaje decrece aun en el vaso número 2, habiéndose tenido que lamentar la pérdida de varios pies en los distintos números quizá por un medio excesivo. Sin embargo, un vestigio se observa aún de la acción benéfica del aluminio, que hace prever que la dosis óptima de esta planta está aún más abajo de 10 miligramos por litro, y ese vestigio se observa en las raíces de las plantas correspondientes al ensayo 2. Ellas han alcanzado un desarrollo mayor que las del ensayo testigo, así lo acusa su peso, tanto frescas y secas como calcinadas, pero ello no es lo suficiente como para alcanzar rendimiento apreciable en la planta total.

He aquí el cuadro correspondiente, cuyos datos constatan lo observado en la experiencia anterior, de que las raíces son especialmente favorecidas por la acción de nuestro elemento, pues no alcanza la parte verde aún un aumento de peso, cuando ya la raíz lo está acusando.

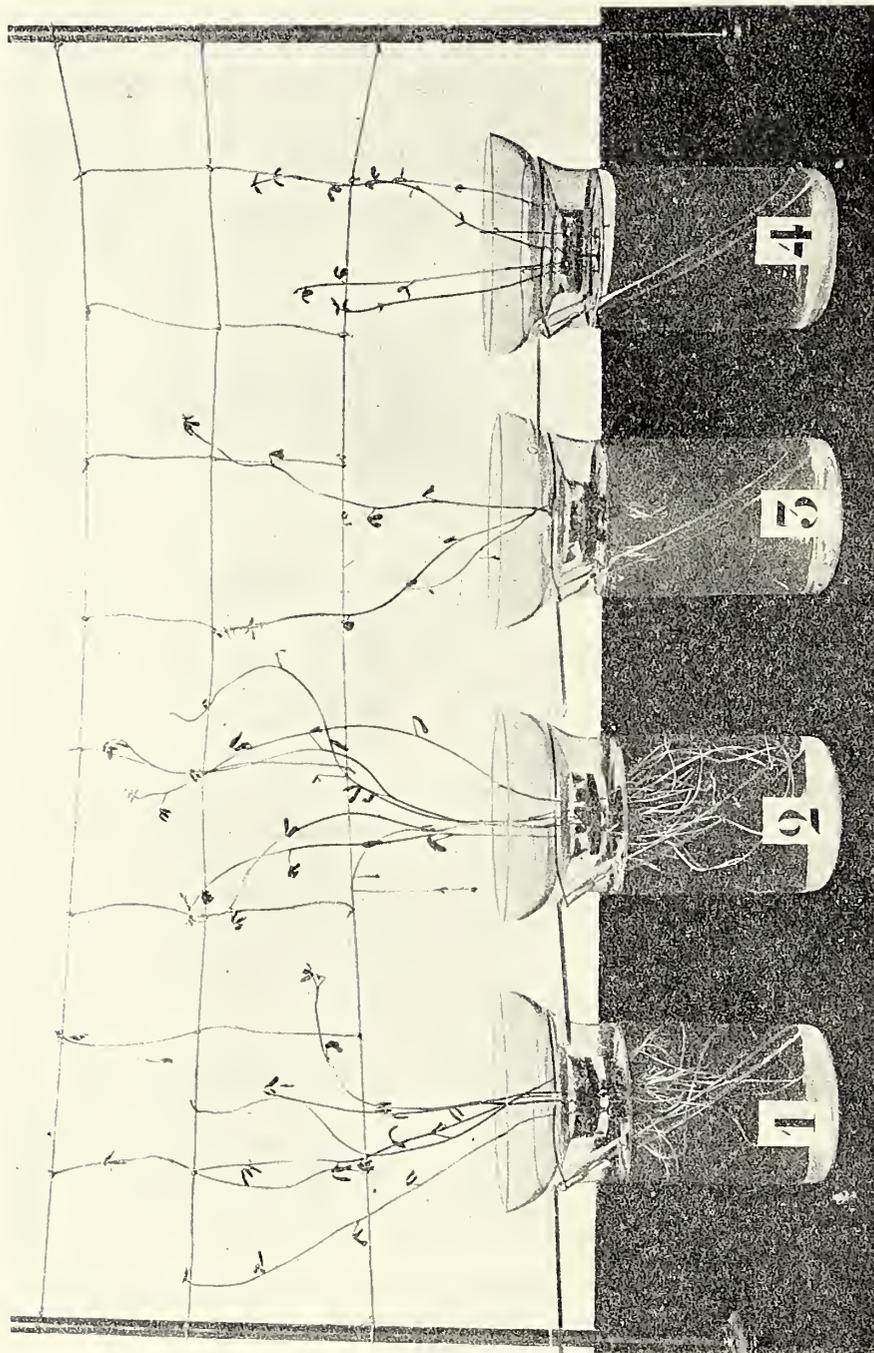


Fig. 3. — Cultura de lentejas en medio líquido

PESO MEDIO DE UNA PLANTA

Al en miligramo por litro de líquido nutritivo	Fresca			Seca			Cenizas		
	Raíz	Hojas	Total	Raíz	Hojas	Total	Raíz	Hojas	Total
I. 0	0.0538	0.6678	0.716	0.0464	0.1214	0.1678	0.0048	0.0156	0.0204
II 5	0.0628	0.5810	0.6438	0.0548	0.1012	0.1560	0.0092	0.0134	0.0226
III 25	0.0262	0.3662	0.3924	0.0208	0.0700	0.0908	0.9036	0.0096	0.0132
IV 50	0.0234	0.2704	0.2938	0.0194	0.0566	0.0760	0.0008	0.0070	0.0078

Cultura sobre arena

Es muy penosa la adquisición de este medio en las condiciones que las culturas lo exigen, pues la presencia de sales en exceso, perjudiciales á las plantas, hace que se tenga que luchar con su eliminación, si no completa, por lo menos en dosis tal que permita al individuo desenvolverse y poder apreciar los resultados de la experiencia realizada.

Tratamientos repetidos con ácido clorhídrico concentrado y lavajes con agua destilada, sucedidos de una apropiada calcinación, no fueron suficientes en este caso para extraer por completo las sales, pues se trataba de una arena común y por lo tanto muy impura.

Ensayada la solubilidad en el agua, no encontré de ella residuo apreciable, no así someténdola á la acción del ácido clorhídrico concentrado y en caliente por espacio de seis horas. Dejó un residuo escaso de sales de hierro y pequeñísimas cantidades de alúmina que, aunque no resultaba una condición desventajosa, no desistí de ensayar en él.

Otro inconveniente proporcionaron las macetas, pues debido á la materia de que están fabricadas, contribuían fácilmente á alterar el medio, ofreciendo á la planta un contingente más ó menos grande de sales. Evité en lo posible esto, revistiéndolas interiormente de una ligera capa de parafina, precaución que, si bien era un obstáculo á la aereación y exudación del medio, es desventaja esta siempre más aceptable que la anterior.

Elegí para este ensayo el garbanzo, sembrando en cada maceta, que contenía 2 kilos de arena, semillas en número de 5, con fecha 5 de octubre. El líquido de riego fué el mismo usado como medio en las culturas anteriores y la serie se compuso de un ensayo tipo y 3 con cantidades de alúmina creciente hacia el número más alto.

El riego se efectuó en la siguiente forma: diariamente se suministra-

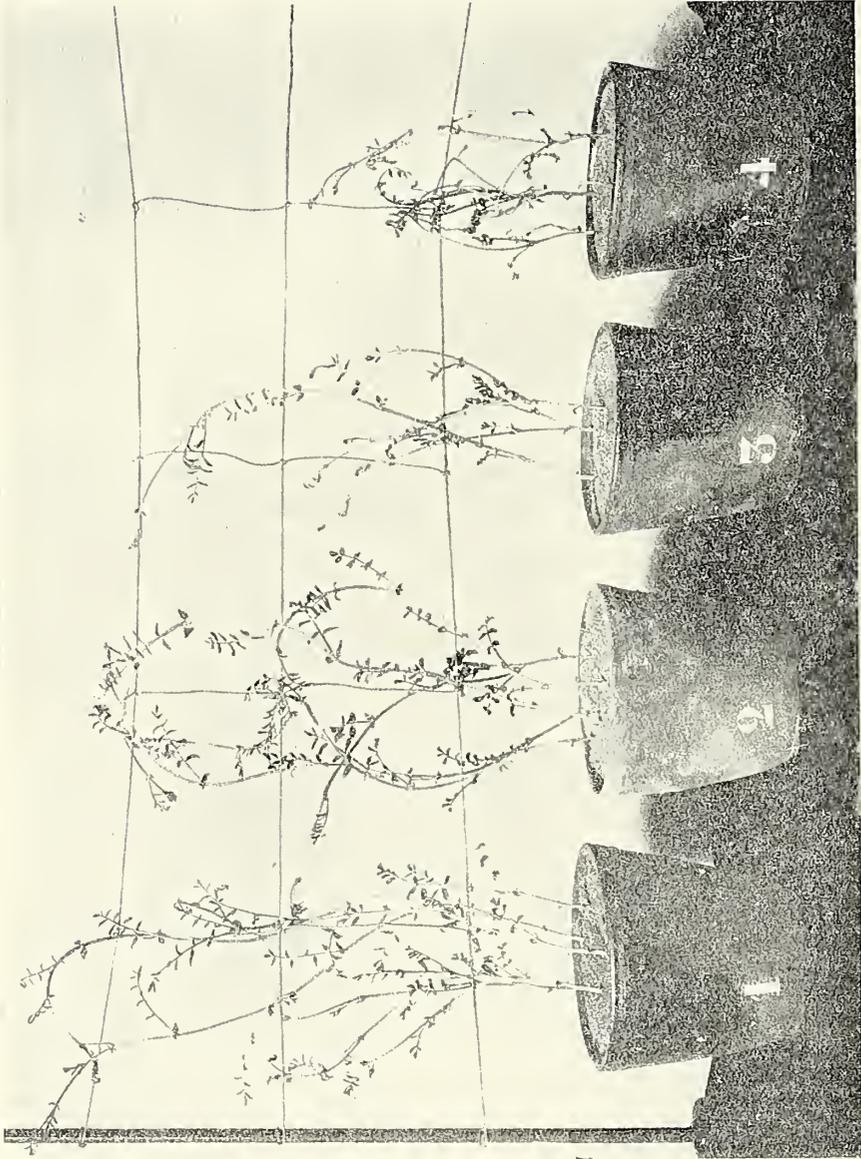


Fig. 4. — Cultura de garbanzos en arena

ban 100 centímetros cúbicos á cada maceta, de modo que las cantidades de aluminio agregadas por día eran :

	Miligramos
Ensayo tipo	0
» 2.....	0.01
» 3.....	0.02
» 4.....	0.03

Á los diez días se pudieron observar en las macetas 1 y 2 plantitas normales de una altura media de 7 centímetros. El crecimiento fué mucho más lento en los vasos siguientes, notándose la pérdida de 2 pies en el número 3 y 1 en el 4. Pasando de las anteriores á estas últimas se notaba una gradación en el color, siendo las plantas de la maceta 4 notablemente cloróticas. Vivieron por espacio de 25 días, á partir de los cuales se empezaron á manifestar como irresistibles al medio.

He aquí los datos de esta experiencia :

PESO MEDIO DE UNA PLANTA

Al agregado cada 2 kilos de arena en miligramos	Fresca			Seca		
	Rafz	Hojas	Planta total	Rafz	Hojas	Planta total
I..... 0	0.9312	3.1076	4.0388	0.0984	0.3124	0.4108
II..... 0.25	0.6432	2.9200	3.5632	0.0862	0.3000	0.3862
III..... 0.50	0.0984	1.2998	1.3982	0.0528	0.1302	0.1830
IV..... 0.75	0.0532	0.9460	0.9992	0.0256	0.0816	0.1302

Como se puede comprobar por los resultados expuestos en el cuadro adjunto, esta experiencia ha sido de resultados puramente negativos, pero ha indicado una modificación por realizar en las subsiguientes experiencias.

En efecto, la adición de la sal de aluminio en la forma realizada ha sido un error, porque, si bien es cierto que se agregaba en dosis muy pequeñas, pero sumadas ellas al cabo de 25 días, resulta en números redondos :

	Miligramos
Ensayo 1.....	0
» 2.....	25
» 3.....	50
» 4.....	75

cantidad, por sí sola, descontando las adiciones, que podrá haber pro-

porcionado el medio suficiente para matar la planta, sobre todo las dos últimas.

Método mixto. — Experiencias en tierra arable.

Llegamos en nuestras experiencias al medio que la planta exige y cuyas nostalgias se han observado en los ensayos anteriores, donde, si bien el organismo se encontraba en presencia de materias capaces de coadyunar á su desarrollo, faltábale los agregados terrosos, esos órganos fundamentales del suelo vegetal, verdaderos reservorios de las especies minerales y de sus elementos derivados por acciones químicas y bioquímicas que constituyen en el suelo el mundo de los coloides. La planta recupera aquí sus dominios, y es en ese medio que, aun con porciones apreciables del elemento por ensayar, se comporta para nuevas y especiales ediciones de modo muy interesante.

Analizada la tierra con que se operó, respondió al tipo de limoarenosa, poco calcárea, rica en humus. He aquí los datos principales :

Reacción	ligeramente ácida
Arena gruesa.....	19.768 ‰
Arena fina.....	25.642 »
Arena muy fina.....	19.025 »
Arcillas.....	20.466 »
Humus.....	20.000 ‰
Cal asimilable.....	4.076 »
Azoe total.....	3.789 »
Ácido fosfórico.....	0.983 »

Los ensayos anteriores, y muy especialmente la experiencia de resultado negativo efectuada en arena, me indujeron á extremar las dosis, que si pecaron en todos los anteriores de excesivas, fué porque se realizaron casi simultáneamente.

Primera experiencia : Maíz (3, III, 1913). — Se dispusieron las semillas en número 5 en cada maceta, con capacidad para 4 kilos de tierra. El riego con los líquidos conteniendo sulfato de aluminio se efectuó una sola vez y al principio de la experiencia, agregando las dosis de 0,1, 5 y 20 miligramos de aluminio á los vasos 1, 2, 3 y 4 respectivamente.

Después de la germinación reduje al número de tres los ejemplares de cada maceta y el crecimiento se produjo con regularidad, efectuando riegos diarios con igual cantidad de agua para cada vaso.

Á los 40 días se sacó la fotografía, donde se observa son los ejemplares del número 2 y 3 los más hermosos, correspondientes á 0,1 y 0,5 miligramos de aluminio.

En la misma relación estaban las raíces, indicando el desarrollo en las de las macetas citadas que no hubieran podido seguir por mucho tiempo aún, por estrechez de la vasija.

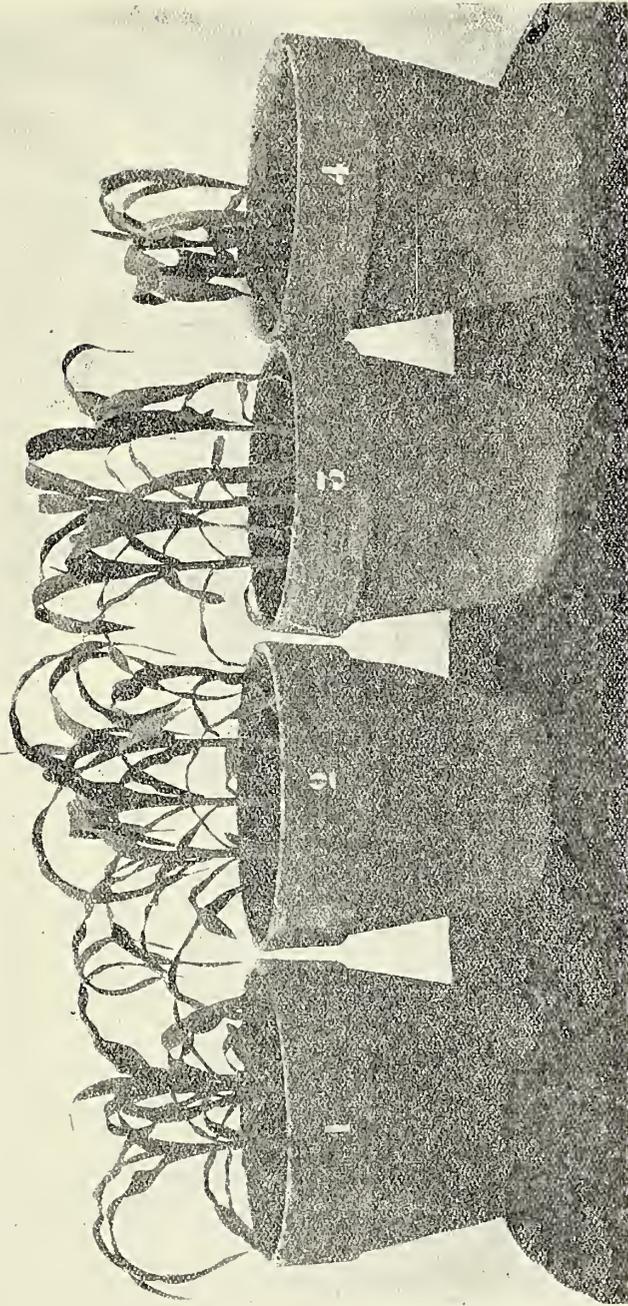


Fig. 5. — Maiz en tierra arable

He aquí los datos :

PESO MEDIO DE UNA PLANTA

Al en miligramo por kilo de tierra	Fresca	Rendimiento	Seca	Rendimiento
I. 0	7.5833	—	0.8008	—
II. 1	8.9333	17 %	0.8983	12 %
III. 5	8.8733	10 %	0.8338	4 %
IV. 20	5.4666	—	0.5503	—

Segunda experiencia : Habas (3, III, 1913). — Una modificación hay en este ensayo, en la forma de suministrar el elemento que nos ocupa. Tamizada la tierra, fué homogéneamente mezclada con el sulfato de aluminio reducido á polvo muy fino y en las siguientes proporciones : 0, 1, 2, 5, 10 y 20 miligramos respectivamente á los vasos 1, 2, 3, 4, 5 y 6 por kilo de tierra, teniendo las macetas capacidad para tres kilos. Los riegos se efectuaron á diario con cantidades iguales para cada ensayo de agua destilada. La fotografía fué tomada á los treinta días y los datos dicen lo siguiente :

PESO MEDIO DE UNA PLANTA

Sulfato de aluminio por kilo de tierra en miligramo	Fresca	Rendimiento	Seca	Rendimiento	Cenizas
I. 0	10.0500	—	0.8628	—	0.1628
II. 1	11.9500	18 %	0.9926	15 %	0.1960
III. 2	10.9540	8 %	0.9504	10 %	0.1864
IV. 5	11.5030	11 %	0.8812	2 %	0.1952
V. 10	9.5166	—	0.8206	—	0.1426
VI. 20	8.3666	—	0.6890	—	0.0964

Como se puede ver, los rendimientos son apreciables en los vasos 2, 3 y 4 que tenían sal de aluminio en las cantidades de 1, 2 y 5 miligramos respectivamente.

Debo hacer constar que en esta serie efectué los análisis de las cenizas obtenidas, según los datos expuestos, y todos los esfuerzos hechos para caracterizar la alúmina han sido infructuosos en la mayoría de las macetas.

Se han comprobado vestigios únicamente en los ejemplares de los nú-

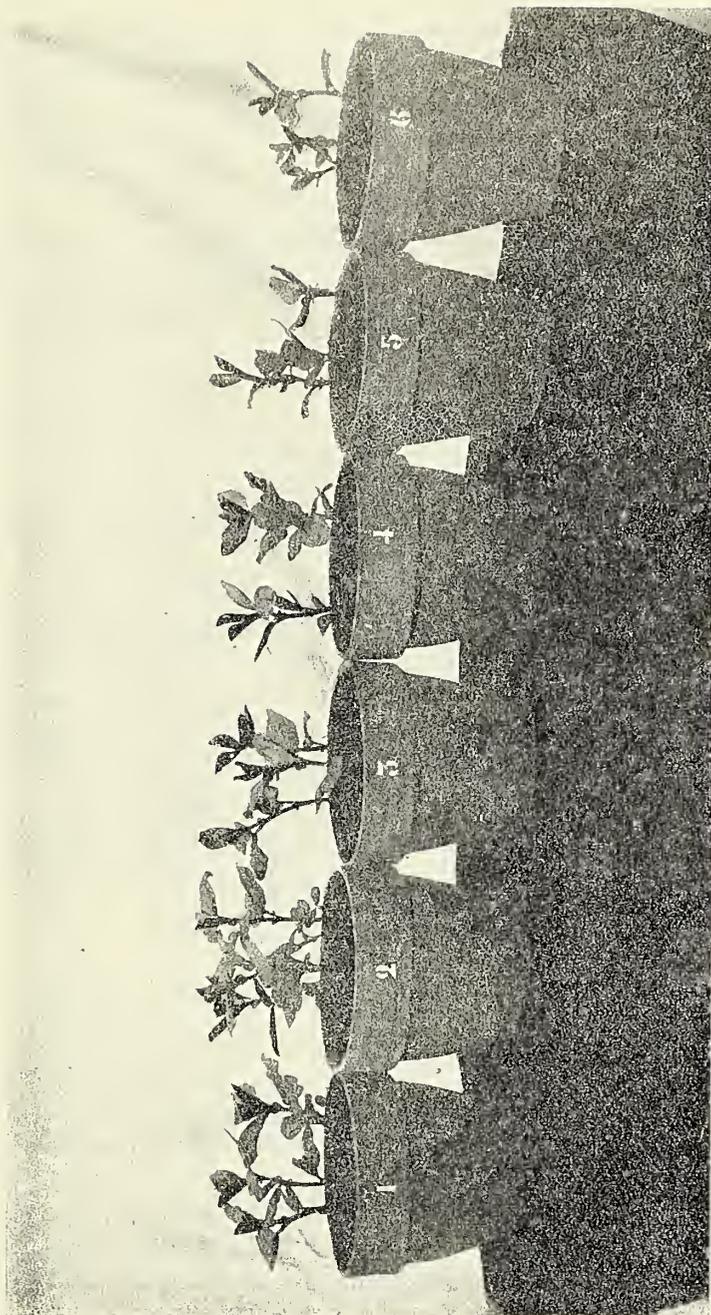


Fig. 6. — Habas en tierra arable

meros 4 y 6, hecho que parece estar en contradicción con la influencia favorable que el aluminio ejerce.

Tercera experiencia: Avena (20, IV, 1913). — Un último ensayo se realizó para alejar una duda. Hasta aquí había usado el sulfato de aluminio por ser la sal, por su solubilidad, de fácil manejo. Pero cabe preguntar ante los resultados de las experiencias citadas: ¿son ellos debidos á la acción del aluminio, como se ha supuesto, ó son efecto de la presencia del ion ácido?

Duda muy bien planteada desde que no sería ésta la primera vez que se atribuye á tales iones un papel así interesante. De todos conocido es el importantísimo papel de intermediario que el ion sulfúrico desempeña para combatir la clorosis.

Ignal pregunta cabría si en lugar del sulfato de aluminio usáramos el cloruro ó cualquier otra sal, cuya presencia y acción podría descomponerse en dos factores ¹.

Para eliminar estas dificultades es que dispuse operar con hidrato de aluminio, desde que el uso de aluminatos me colocaría en la condición que trataba de eliminar.

Lo preparé por simple precipitación con amoníaco, en ausencia de sales amoniacales; después de prolijo lavaje, desequé y pulvericé convenientemente, forma en que finé mezclado con la tierra en las proporciones siguientes: 0, 2, 5 y 10 miligramos para los vasos 1, 2, 3 y 4 respectivamente. Cada maceta contenía plantas en número de 12. Á los treinta días fueron fotografiadas, y al extraerlas de la tierra, se pudo comprobar que las raíces de las plantas del número 2 tenían un desarrollo notable con relación á las demás, como asimismo se puede observar en las hojas.

PESO MEDIO DE UNA PLANTA

Cantidad de Al (OH) ₃ agregada por kilo de tierra en miligramo	Fresca	Rendimiento	Seca	Rendimiento
I. 0	2.0214	—	0.2142	—
II 2	2.3678	17 %	0.2522	17 %
III 5	2.1224	5 %	0.2068	—
IV 10	1.8250	—	0.1954	—

¹ El empleo prolongado de cloruros ó sulfatos ha parecido peligroso á ciertos autores (Aso) que temen la polución del suelo por la liberación de iones ácidos.

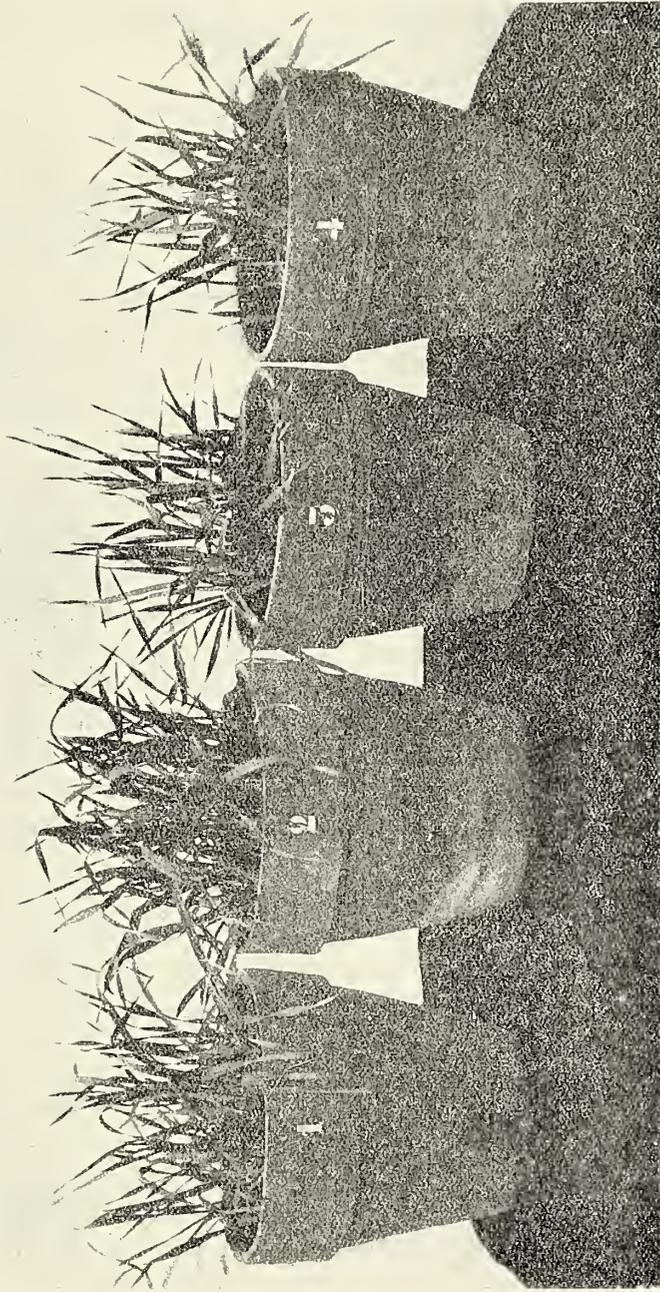


Fig. 7. — Avenas en tierra arable

Conclusiones de la parte IV

Después de haber efectuado la serie de experiencias descritas se llega á las conclusiones siguientes, tratándose de la acción de las sales de aluminio sobre las plantas fanerógamas ;

1ª Las sales de aluminio no tienen ninguna acción favorable en el acto de la germinación y sí tóxica elevando dosis;

2ª El aluminio agregado en muy pequeñas dosis tiene acción netamente favorable sobre las culturas, puesto de manifiesto en el rendimiento tanto de la materia fresca como seca;

3ª Esa acción tiene un óptimum, pasado el cual la vegetación se hace cada vez más pobre, hasta llegar á las dosis tóxicas;

4ª Los fenómenos de intoxicación se manifiestan : en las hojas por una clorosis marcada, decrecimiento y muerte ; y en las raíces, por una notable contracción de los tejidos ;

5ª El óptimum varía con la especie vegetal, siendo unas plantas más sensibles que otras á las mismas dosis ;

6ª Á pesar de la marcada influencia de las sales de aluminio sobre las plantas, su acción no se puede explicar, sino como de presencia, dado que las pequeñas cantidades que los análisis revelan en las cenizas, no son para pensarlo como parte constituyente de órganos ;

7ª Pasando la dosis óptima y antes de entrar á la dosis tóxica se nota un exceso de peso en el vegetal fresco sobre el ensayo tipo, relación que se torna inversa en la materia seca mas veces, otras quizás por un alejamiento algo mayor de ese límite se observa sólo un descenso muy grande en el porcentaje de rendimiento entre la materia fresca y la desecada.

Bertrand y Agulhon ¹, que observaron este hecho en experiencias realizadas con sulfato de aluminio en la cebada y el rabanillo, lo explican por una acumulación de agua en la planta, junto con el elemento al utilizar cantidades mayores de abono catalizador.

V

INFLUENCIA DE LAS SALES DE ALÚMINA SOBRE LAS LICOPODIÁCEAS

De entre los vegetales se destacan los licopodios por las cantidades variables de alúmina que les atribuyen los analistas, pero siempre ele-

¹ *Chemiker Zeitung*, número 131, página 1272. 1912.

vadas con relación á las pequeñas dosis que nos revelan las cenizas de las demás especies.

Al consignar Pellet y Fribourg ¹ el siguiente cuadro :

Varietades	Autores	Años	Cenizas % de materia seca	Al ₂ O ₃ % de ceniza
<i>Lycopodium Chamacyparissus</i>	H. Ritthausen	1851	—	39.07
<i>Chamacyparissus</i>	Aderholt	1852	6.60	51.85
<i>Chamacyparissus</i>	Aderholt	1852	4.50	57.36
<i>Clavatum</i>	H. Ritthausen	1851	—	20.69
<i>Clavatum</i>	Aderholt	1852	4.70	26.65
<i>Clavatum</i>	A. H. Church	1874	2.80	15.24
<i>Clavatum</i>	A. Langer	1889	1.15	10.20
Polvo del comercio, 96.70 de pureza...	A. Langer	1889	1.15	15.30
<i>Lycopodium Alpinum</i>	A. H. Church	1874	3.68	33.50
<i>Billardieri</i>	—	1874	5.46	0
<i>Billardieri</i>	—	1888	5.46	trazas
<i>Cernuum</i>	—	1888	—	16.69
<i>Complanatum</i>	H. Ritthausen	1851	—	36.25
<i>Phegmaria</i>	A. H. Church	1888	4.08	0.45
<i>Selago</i>	—	1874	3.20	7.29

analizan un licopodio que no especifican y para el cual encuentran 9^{er}90 de Al₂O₃ por ciento de cenizas y concluyen pidiendo se insista sobre aquellas variedades muy aluminosas, para constatar si el dato correspondiente es normal ó exagerado, debido á una cantidad más ó menos elevada de tierra.

Esta absorción fuera de lo común en las otras familias ha sido explicada por Knop, debido á que las raíces de licopodios segregan, además de ácido carbónico, ácidos orgánicos fuertes, que disuelven la alúmina del suelo y la colocan en condiciones de ser absorbidas por las raíces.

El estado en que se encuentra nuestro elemento en estos vegetales ha sido igualmente objeto de estudio, aunque no se haya podido llegar á una conclusión definitiva.

En 1888 Church en una memoria ² expone las opiniones de distintos autores á este respecto : John opina que la alúmina se encuentra al estado de acetato; Ritthausen, al estado de malato; Arosenius, como tartrato.

Mayer ³, hablando de la alúmina encontrada en el *Lycopodium compla-*

¹ GRANDEAU, *Annales de la science agronomique*, 3^a serie, página 462. 1907.

² CHURCH, A. H., *Proc. Royal Soc. London*, XLIV, página 121. 1888.

³ *Lehrb. Agr. Chem.*, 3^a edición, página 280. 1886.

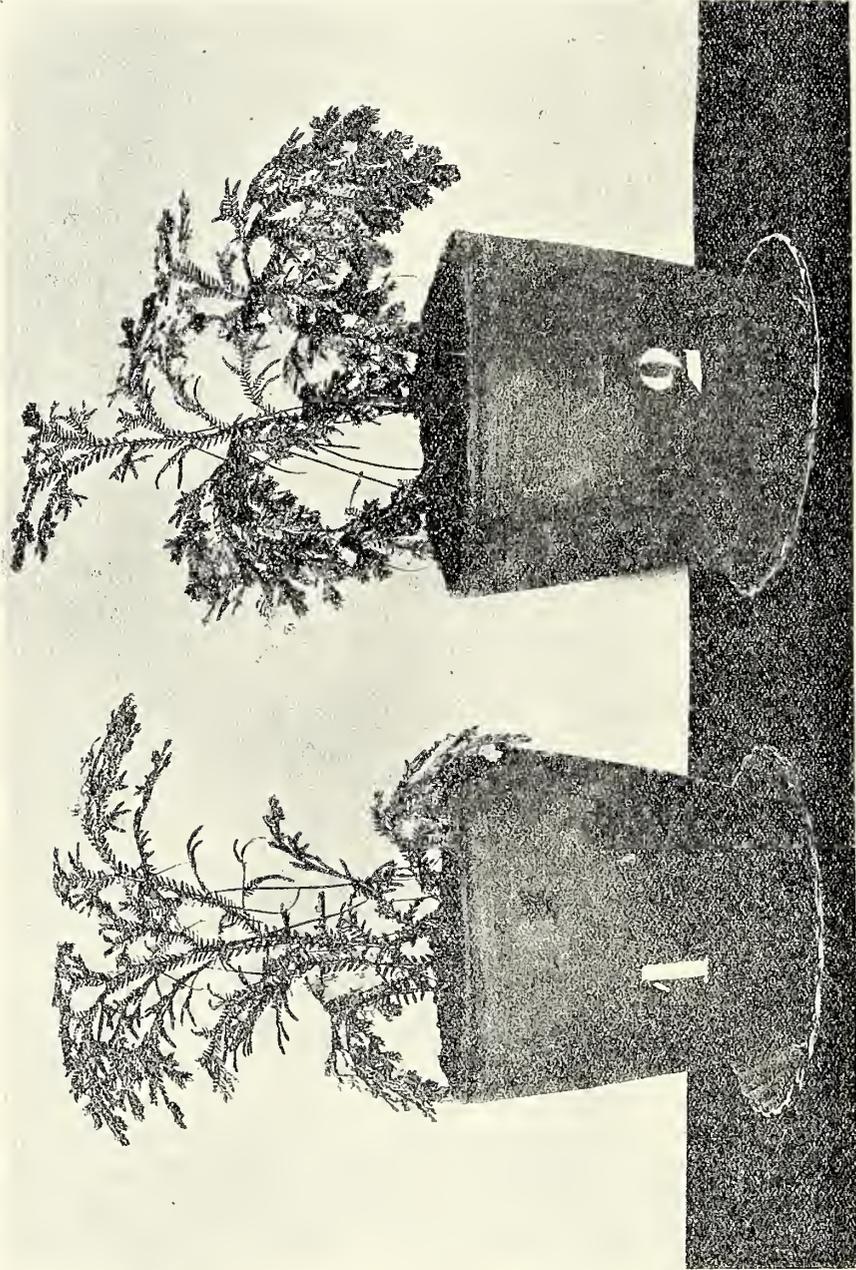


Fig. 8

natum, dice que se halla al estado de acetato y en cantidades tales, que puede utilizarse directamente como mordiente.

Pfeffer, W.¹, en fin, refuta la opinión de Arosenius, diciendo que es inexacto se encuentre la alúmina en el licopodio al estado de tartrato.

Haya ó no especies que aleanen un porcentaje elevado, en general los licopodios son especies ricas en aluminio, y este dato me llevó á hacer ensayos con algunas variedades de estas plantas, sometiénolas á la acción de las sales de alúmina, no ya en dosis infinitesimales, sino en cantidad apreciable.

Cada experiencia constaba sólo de dos ejemplares: el número 1 regado diariamente con agua destilada; el número 2 con cantidad igual de una solución 0^{sr}1 por mil de sulfato de aluminio, usando para los cultivos tierra arable.

El punto de partida no fueron los esporos, como hubiera sido de desear; las dificultades que el caso ofrecía, hicieron que partiera de pequeñas plantitas, elegidas con todo cuidado entre las más semejantes.

Primera experiencia: Lycopodium capensis (12, IX, 1912). — El ensayo se hizo en un lugar apropiado para el desarrollo de la planta, con techo eubierto, sin corriente de aire y con bastante humedad. El crecimiento se notó bien pronto, mayor en el individuo 2, y la experiencia se hubiera continuado, á no ser porque á los treinta y dos días sorprendí al licopodio 1 con parte de sus hojas mustias, momento propio para sacar la fotografía que ofrezco página 114.

Prolijamente lavados, procedí á determinar el peso de la materia fresca, luego desecada á 100-105°, las cenizas, y en ellas, por los métodos indicados, la alúmina, obteniendo los datos siguientes:

Lycopodium capensis

	1	2
Planta fresca.....	12.6530	15.1634
» seca.....	1.0330	1.9400
Cenizas.....	0.0408	0.0852
Materia orgánica.....	0.9922	1.8548

Cenizas °

P ₂ O ₅	7.0160	7.6520
Fe ₂ O ₃	2.0542	0.9864
Al ₂ O ₃	6.4850	10.5086

¹ *Pflanzen Physiologie*, I, página 432. 1897.

² Los datos están dados por ciento de cenizas.

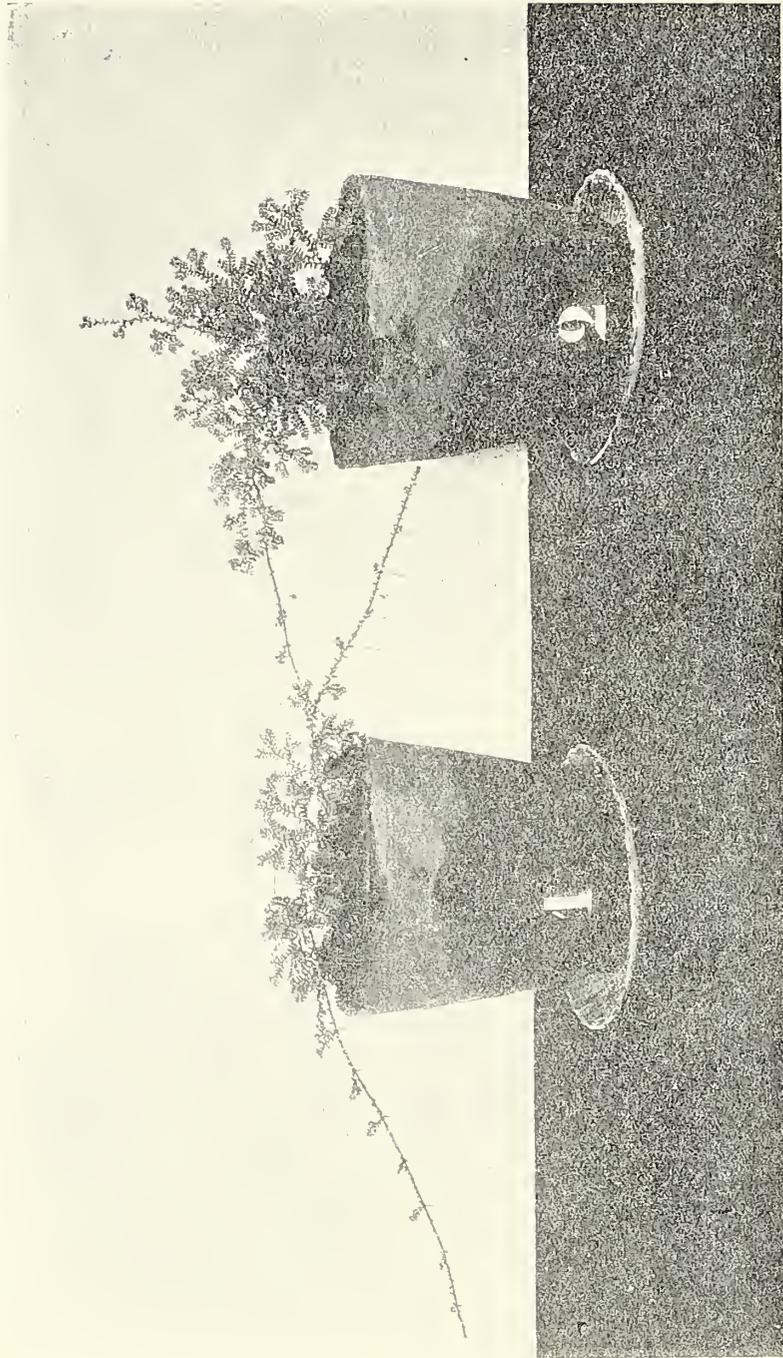


Fig. 9

Se puede notar que, habiendo tenido normalmente la planta un 6 por ciento de alúmina en sus cenizas, ha habido una notable asimilación por parte del ejemplar sometido á la acción del alumbre.

Una explicación de cómo se opera tan abundante absorción del aluminio por el licopodio no ha sido posible encontrarla hasta hoy ¹.

Segunda experiencia. Lycopodium capensis (var. *azurea*). — En igual forma que anteriormente, procedí en este caso, pudiendo constatar que la influencia de la sal de aluminio era más marcada, ayudada por la ventaja de haber podido prolongar por más tiempo el ensayo.

Empezando la experiencia el 22 de septiembre, se tomó la primer fotografía á los 30 días (pág. 116), donde ya la ventaja en el desarrollo del licopodio 2 está bien manifiesta. Se continuó el cultivo aún por espacio de 20 días y al cabo de ellos se tomó la segunda fotografía (pág. 118) en donde se observa que el licopodio 2, por su frondosidad, parece tener un medio más propio que el ejemplar 1.

Inmediatamente se procedió á determinar los datos que reuno en el cuadro siguiente :

Lycopodium capensis (var. *azurea*)

	I	II
Planta fresca	3.9854	7.5200
» seca.....	0.3934	0.5752
Cenizas	0.0216	0.0448
Materia orgánica.....	0.3718	0.5304

Cenizas

P_2O_5	4.578	5.087
Fe_2O_3	1.785	0.957
Al_2O_3	10.136	13.579

Tercera experiencia. — Debo hacer constar aquí, aunque no ofrezca la fotografía y los datos que deseché por no considerar de interés, que, efectuada una experiencia con tres ejemplares de Selaginella, no ha habido en ninguno de ellos una acción manifiesta de las sales de aluminio ni en sentido favorable ni desfavorable. Las plantas permanecieron indiferentes; y, de ofrecer la fotografía, no hubiera sido sino para que se observaran tres ejemplares de un mismo aspecto físico, después de 50 días de estar sometidas al tratamiento; y por lo que se refiere á los datos resultaría más ó menos lo mismo, datos concordantes en los tres ejemplares.

¹ EULER, *Grundlagen und ergebnisse der Pflanzenchemie*, II, páginas 156-198.

Sin embargo, ha resultado provechoso este ensayo, en el sentido de demostrar que *Selaginella*, si bien se muestra menos sensible en el aprovechamiento del aluminio que las especies anteriores, sin embargo puede soportar un suelo aluminoso sin resentirse.

Podríamos considerarla, pues, como eslabón que uniese esta familia



Fig 10

con el resto de los vegetales, desde que su comportamiento para con el aluminio las acerca á las fanerógamas estudiadas.

De los análisis efectuados en este capítulo y por los datos recogidos de otros analistas, podemos considerar á las Licopodiáceas como familia que hace excepción entre las demás acerca de su comportamiento para con las sales de aluminio.

1° Los datos de sus cenizas acusan proporciones tales, que induce á creer este elemento como un componente plástico la planta;

2° Sometidos á la acción de las sales de aluminio, se opera una absorción abundante que redunde en el mejoramiento del vegetal;

3° No todas las especies de licopodio manifiestan con igual sensibilidad su predilección por dichas sales.

Estas consideraciones no puedo de ningún modo generalizarlas, á no ser la primera, para la cual cuento con el apoyo de numerosos analistas, pero no así las restantes, en donde un pequeño número de experiencias, no son suficientes para conducirnos á una afirmación categórica y general.

CONCLUSIONES GENERALES

El estudio realizado es sólo un capítulo de tema tan interesante; la acción de las sales de alúmina sobre las culturas de los vegetales microscópicos, así como el estudio sobre plantas variadas en culturas extensivas, para determinar de una manera precisa las condiciones de su empleo, arrojarían datos no menos interesantes.

Es mi trabajo un grano de arena que va á unirse, aun pequeño es, á la obra que tan empeñosamente han realizado investigadores de los fenómenos que se operan en ese superficial estrato de la corteza terrestre: la tierra arable.

Mi pequeño esfuerzo deja plantado un jalón. Queda él librado al espíritu de los estudiosos y observadores de nuestro suelo. Que el entusiasmo y la dedicación soñada, y que condujeron á Bertrand á tan felices adquisiciones para la ciencia, sean con ellos.

El aluminio observado como elemento constitutivo de las plantas se puede considerar un componente normal, relativamente abundante en las especies inferiores, decreciendo su proporción en las superiores, manteniéndose uniforme, casi sin excepción, en porcentajes que no alcanzaron al 3 por ciento de las cenizas.

Esta misma circunstancia lo hace desear como componente plástico del organismo vegetal y contarle en cambio en las filas de los infinitamente pequeños, cuya acción en sí no es conocida, aunque se conocen sus efectos.

De las experiencias realizadas y cuyas conclusiones particulares están consignadas al final de los correspondientes capítulos, se deduce que el aluminio es un abono catalítico para las plantas fanerógamas, cuya dosis óptima varía con la especie y con el medio de cultivo.

Más allá de esas dosis, siempre exiguas, actúa como un tóxico para la planta, siendo uno de los primeros síntomas de su acción funesta: la clorosis, estando seguida luego de raquitismo y por fin de muerte.

La acción del aluminio sobre las Licopodiáceas se manifiesta en dis-

tinta forma. No es ya un abono catalítico, sino simplemente un abono, especialmente sobre aquellas especies en que el porcentaje elevado de nuestro elemento nos obliga á colocarlo entre los elementos plásticos de la planta, circunstancia que hace se destinen dichas hierbas en la industria tintórea como mordiente, aprovechando la propiedad adsorbente del elemento que las domina.

Museo de La Plata, julio de 1913.

DATOS ANALÍTICOS

DE

LA YERBA MATE Y SUS FALSIFICACIONES

POR EL DOCTOR ENRIQUE HERRERO DUCLOUX
Profesor de química analítica en las Universidades de Buenos Aires y La Plata

Y EL SEÑOR LEOPOLDO HERRERO DUCLOUX
Profesor de farmacología en la Universidad de La Plata

INTRODUCCIÓN

El origen de este estudio, que dada la magnitud del tema no dudamos en llamar preliminar ó de orientación, fué una invitación del ingeniero Carlos D. Girola para acompañarlo en una empresa tan interesante como desinteresada que emprendió hace más de un año, cuyo fin principal era estudiar el problema de las falsificaciones denunciadas cada vez con más intensidad en la yerba mate del comercio, ya procediese del Brasil ó del Paraguay ó fuese elaborada en el territorio de la república.

Aceptada la invitación y contraído con ella un compromiso no fácil de cumplir, la complejidad del problema por resolver, surgió apenas planteado parcialmente, pero ya demasiado tarde para renunciar á una tarea que comprendíamos estaba ligada á intereses morales valiosos y á intereses materiales considerables, pues que se trataba de salud pública por una parte y de una industria nacional de gran porvenir por otra, sin contar con que el mercado argentino de yerba brasilera y paraguaya representa capitales comprometidos que suman muchos millones de pesos.

Las reclamaciones respecto de la pureza de las yerbas comerciales han reerndecido en estos últimos años, y algunos fabricantes é importadores han llegado á explicar la suspensión de sus negocios, por la imposibilidad de luchar con éxito ante el avance creciente de la mala fe de los competidores y la falta de medidas reglamentarias por parte del gobierno en

sus aduanas y en sus laboratorios de contralor, que sirviesen de dique á la invasión de adulteraciones protegiendo los productos geminos. Exageradas ó no, estas denuncias han producido un movimiento de opinión que ha provocado en nuestros grandes diarios debates animados y controversias muchas veces cómicas, llevando á las esferas oficiales la convicción de la necesidad de una reglamentación en la materia, pidiendo al técnico del laboratorio normas seguras, como las que existen ya entre nosotros, para un gran número de substancias alimenticias.

Mientras realizábamos en el laboratorio nuestras pacientes investigaciones, el asunto llegó á su período agudo, produciéndose dictámenes y proponiéndose soluciones que aprovechamos nosotros debidamente — como más adelante exponremos — y más de una vez creímos que toda nuestra labor sería estéril; pero al entregar estas páginas á la imprenta, el problema sigue en pie y pensamos que si nuestro esfuerzo no ha logrado lo que más por interés científico que por vanidad, hubiésemos ambicionado, no es poco demostrar lo impracticable de un camino para ahorrar á otros esfuerzos que en otra dirección puedan triunfar.

En el estudio de materias alimenticias, para establecer el criterio de pureza, el punto de partida es la definición rigurosa del producto que se juzga. Así lo han entendido los bromatólogos de autoridad reconocida y los congresos internacionales para la represión de fraudes de materias alimenticias: la yerba mate no escapa á esta regla y su definición, según el eminente profesor doctor C. Hartwich ¹ de Zurich, sería traducida literalmente:

«El té del Paraguay proviene de las hojas de numerosas especies del género *Ilex*, familia de las aquifoliáceas» [42], en tanto que el Congreso de la Cruz Blanca en su sesión de París de 1909 la sancionó en los siguientes términos [39]:

«Hojas desecadas y ligeramente tostadas, rotas ó groseramente pulverizadas, á veces mezcladas con fragmentos de tallos, de peciolo y pedúnculos florales del *Ilex paraguayensis* St. Hil. (Ilicáceas); no deben haber sido privadas de su cafeína y deben contener como minimum 1,25 por ciento de cafeína.»

Hay entre las dos definiciones una diferencia tan notable por la amplitud de criterio de la primera y la estrechez de la segunda, que no se sabe si admirar el conocimiento exacto del asunto en el profesor suizo ó lamentar la ausencia de nuestros delegados oficiales en el debate que precedió á la definición del congreso; pero en cualquier caso, el investi-

¹ Las citas bibliográficas que se hacen en el presente trabajo, respecto de estudios sobre yerba mate, se indican por medio de números entre paréntesis rectos con referencia al índice bibliográfico que se inserta al final de esta introducción. Las demás citas se harán al pie de las páginas correspondientes.

gador se halla confundido y desorientado, falta de base segura y práctica para iniciar su trabajo.

En efecto, al limitar al *Ilex paraguariensis* St. Hil. las especies del género admitidas, se obliga á los técnicos encargados del contralor á buscar caracteres distintivos de las especies del mismo género, so pena de cometer injusticia; y al fijar el minimum de 1,25 por ciento de principio activo sin determinar el método de evaluación por emplear, se desconoce evidentemente las variaciones que á este respecto presentan las yerbas de pureza indiscutible — como veremos en su lugar — y se olvida la influencia del método en los resultados de análisis de este género de substancias. Ahora bien, la empresa que representa la limitación primera, considerando tan sólo aquellas especies que pueden acompañar al *Ilex paraguariensis* como impurezas ó falsificaciones, es por sí sola gigantesca y de ello son prueba los trabajos de Cadot [23], Loesener [25], Thévenard [31] y Lendner [43] principalmente, cuya aplicación es limitada y difícil, contra la opinión enunciada por el erudito profesor Juan A. Domínguez [48] en un informe elevado al ministerio de Hacienda, y que se explica solamente, teniendo en cuenta su excepcional competencia en micrografía vegetal, coincidiendo con nuestras reservas el eminente profesor doctor Carlos Spegazzini [36] á quien por largos años ha ocupado y preocupado el problema.

Y si á las dificultades que crean las numerosas especies del género *Ilex*, mezcladas posiblemente al *I. paraguariensis*, se agregan las que provienen de la supuesta presencia de plantas como

Villarezia congonha (D. C.) Miers, Icacináceas,
Villarezia mucronata, R. y P.,
Symplocos caparoënsis Schwarke, Symplocáceas,
Symplocos lanceolata A. D. C.,
Symplocos variabilis Mast.,
Rudgea myrsinifolia Benth., Rubiáceas,
Rudgea major (Cham.) Müller,
Rapanea lactevirens Mez, Myrsináceas
Rapanea matensis Mez,
Rapanea guyanensis Anbl.,
Lomatia obliqua (R. y P.) [47]

en mayor ó menor proporción y en un estado de división ó desmenuzamiento variable y á veces extremo, fácilmente se comprenderá que la tarea del micrógrafo experto se complica sin medida, transformando una operación de contralor que debe ser por su propio carácter y objeto, rápida, fácil y concluyente, sin réplica, en una investigación de gabinete sin plazo y sin límites.

Si la micrografía vegetal no ha alcanzado á resolver el problema, sino cuando se trata de hojas en fragmentos de cierto tamaño, con operacio-

nes laboriosas y en manos muy experimentadas, la química analítica ha quedado todavía más atrás en la cuestión, porque no poseemos el conocimiento exacto de la composición de las hojas antes citadas, ni siquiera de las pertenecientes al género *Ilex*, dentro de las especies consideradas como probables impurezas ó falsificaciones :

Ilex dumosa Reiss. var. : *montevidensis* Loes.,

Ilex amara (Well.) Loes.,

Ilex affinis Gardn.,

Ilex theezans Mart.,

Ilex euyabensis Reiss.,

Ilex diuretica Mart.,

Ilex conocarpa Reiss.,

Ilex pseudothea Reiss.,

Ilex glazioviana Loes.,

Ilex eongonhinha Loes.,

Ilex vitis idaea Loes.,

Ilex pallorioides Reiss.,

Ilex chamaedryfolia Reiss.,

Ilex symplociformis Reiss.,

Ilex cognata Reiss. [42], [47]

más ó menos frecuentes, algunas con propiedades bien marcadas y perjudiciales y otras tau vecinas del *I. paraguariensis* que más merecen el nombre de variedades y muchas muy estimadas [41^{bis}].

El eminente químico brasilero Peckolt [11] emprendió la tarea hace muchos años, pero no logró su fin ante las dificultades insalvables de obtener las muestras de estudio que se le prometieron y que después de 17 años de espera no llegaron al laboratorio, tropezando en las piedras que los yerbateros de mala fe iban colocando en su camino. Como Thévenard hacía notar, las propiedades de los *Ilex* son demasiado poco conocidas ; y algunos concesionarios de las selvas de mate son muy felices, al poder entregar al comercio mezclas más ó menos complejas y se oponen al estudio serio que pondría en evidente peligro sus especulaciones [31].

El establecimiento del patrón de cafeína sería la solución más simple del problema, si la riqueza en principio activo de las hojas del *I. paraguariensis* fuese constante ú obedeciese en sus variaciones á leyes conocidas ; pero ¿ cómo podemos fundar una opinión seria á este respecto, cuando la edad de las hojas, su mayor ó menor insolación, el suelo donde el árbol crece, el procedimiento de tostación y la heterogeneidad de la yerba manufacturada aunque pura (proporción de fibras, ramitas, etc.) influyen tan extraordinariamente en aquel dato ?

Además, ¿ qué cifra adoptaríamos entre las conocidas y debidas en gran número á analizadores eminentes ? Observemos cronológicamente los datos admitidos hasta hoy :

Analizador	Año	Cafeína por ciento
Stenhouse [27] [29].....	1843	0.13
Stenhouse.....	1854	1.20
Stahlschmidt.....	1861	0.45
Strauch.....	1867	0.45
Würlhuer.....	1873	0.80
Bialet [4].....	»	1.30
Hoffmann [13].....	»	0.30
Byasson.....	1876	1.85
Gay [37].....	»	4.00
Peckolt [11].....	1883	1.675
Dauber.....	1886	3.4
Macquaire [18].....	1896	0.88
Katz [17].....	1896	1.2-1.3
Siedler (en ramas) [21]....	1898	0.52
Corrado [34].....	1908	0.821
Karsten y Oltmanns [38]..	1909	0.90
A. Schimper.....		0.388
Kletzinsky [41 ^{bis}].....		0.770
Bertrand y Devuyt [40]..	1910	2.02
Alessandri [50].....	1915	1-2
Sabatini ¹	1915	0.90

y convengamos en que, aún dejando de lado las cifras de Gay y Dauber por exageradas, las restantes son suficientemente divergentes para permitir falsificaciones groseras si sólo á la riqueza en cafeína nos atuviéramos.

La opinión del público no nos ofrece tampoco asidero ni nos señala rumbo en nuestra empresa. El *gusto del consumidor* es algo tan caprichoso y variable, tan arbitrario y sujeto á influencias extrañas, que legislar al respecto, fijando normas, sería tan eficaz como dictar leyes respecto de modas en el vestir, imponer platos en el menú de nuestro pueblo ó reglamentar los cantares que han de tararearse en nuestras calles. Los fabricantes de yerba mate lo saben y al formar un tipo determinado, han asegurado su triunfo consultando esos mil factores ocultos, despreciables en detalle, que el comerciante inteligente maneja como los hilos invisibles de un gigantesco teatro de títeres: y desde la forma del envase, el nombre de la marca, los detalles del rótulo, el sistema del cierre, hasta el color y el aroma del producto, su estado de división y su sabor, han sido discentidos y calculados, ensayados y lentamente modificados, antes de pensar en la *pureza de la substancia*. En un molino nos han señalado un caso elocuente del escaso valor de la opinión del consumidor: una fábrica acreditó una marca, formando su yerba con productos del Para-

¹ Carta particular de 7 de julio de 1915. Se trata de ensayos practicados sobre siete muestras comerciales de distintos orígenes y preparadas según distintos procedimientos; la cafeína se determinó por el método de Grandval.

guay y del Brasil mezclados, aunque se declaraba toda como paraguaya; sobrevino una época de escasez de yerba paraguaya y la fábrica comenzó á aumentar la proporción de brasilera hasta excluir la primera; cesó aquel estado de cosas y la empresa reanudó la práctica de las mezclas acercándose á la paraguaya; pero el público protestó creyéndose engañado, cuando en realidad no lo era, y la fábrica dió la razón al consumidor, tanto más que así consultaba sus propios intereses...

Es tan sugestionable el público, que actualmente la impresión dominante en el mercado es de recelo y desconfianza. Y la menor variante en el color ó el aroma, el menor dejo de amargura que se note en el producto hasta hoy familiar, bastan para que se crea que la yerba es falsa y que la *yerba de anta, arocira, euana, sapupema, roadcira, mico, pimienta, congona, etc.*, están actuando sobre el estómago, sino por sus componentes (iguorados ó pocos conocidos) al menos por lo exótico de sus nombres. Jefe de línea en el Chaco ha habido que ha hecho fumar á sus oficiales yerba mate, primero en mezcla con tabaco picado y luego pura, sin despertar sospechas, aunque se trataba de fumadores entendidos, y nosotros hemos experimentado con algunos colegas ese poder de sugestión, desecando adulterantes puros de yerba, cuya aroma era elogiado en el laboratorio como proveniente de excelentes muestras de yerba mate.

Al disentir los resultados de nuestro trabajo y establecer conclusiones, hemos de insistir sobre este punto, mas convengamos desde ahora en que el investigador no puede alcanzar por ese lado para sus fines, normas de conducta.

Con pleno conocimiento de las dificultades, emprendimos pues nuestra labor, en busca de una constante física ó química que permitiese clasificar una yerba como pura ó adulterada y los capítulos siguientes mostrarán el camino recorrido, los elementos de estudio á nuestra disposición, el criterio que nos ha guiado y los resultados alcanzados.

Incluimos en seguida la bibliografía química sobre yerba mate que hemos utilizado, por creer útil este resumen á otros investigadores, que deseamos numerosos, esperamos impacientes y auguramos más felices que nosotros.

BIBLIOGRAFÍA QUÍMICA SOBRE YERBA MATE Y SUS FALSIFICACIONES

[1]. BONPLAND (Aimé).

Manuscritos inéditos existentes en el Museo de farmacología de la Facultad de ciencias médicas de Buenos Aires, que han comenzado á publicarse en 1914, bajo la dirección del profesor Juan A. Domínguez. [Contienen datos numerosos sobre yerba mate.]

- [1^{bis}]. PARODI (Domingo).
1859. Nota sobre la composición de la yerba mate.
Buenos Aires, *Revista Farmacéutica*, I, 281-282.
- [2]. MANTEGAZZA (Paolo).
1860. Sulla America meridionale. Lettere mediche.
Milano, 1 vol. 333 p. + 6 planchas. [Contiene capítulos dedica-
dos á estudiar plantas indígenas medicinales, citando análisis quí-
micos de diversos autores y observaciones propias.]
- [3]. PECKOLT (Th.).
1868. Analyses de materia medica brasileira.
Río de Janeiro. (Bibliografía del profesor Juan A. Domínguez.)
- [4]. BIALET Y MASSÉ (Juan).
1875. El mate.
Buenos Aires, *Revista Farmacéutica*, XIII, 268-275. [Contiene da-
tos químicos del doctor Pedro N. Arata.]
- [5]. LEGUIZAMÓN (Honorio).
1877. Yerba mate. Observaciones sobre su cultivo y usos [y so-
bre sus componentes].
Buenos Aires, 1 vol. in 4°.
- [6]. ARATA (Pedro N.).
1877. Apuntes sobre la cera contenida en las hojas de la yerba mate.
Buenos Aires, *A. S. C. A.*, III, 132-136.
- [7]. ARATA (Pedro N.).
1877. Contribución al estudio del tanino contenido en la yerba
mate.
Buenos Aires, *A. S. C. A.*, III, 257.
- [8]. KYLE (Juan J. J.).
1877. La yerba mate de Caá-Guazú.
Buenos Aires, *A. S. C. A.*, III, 42-45.
- [9]. LENOBLE (Onésimo).
1878. La yerba mate.
Buenos Aires, *A. S. R. A.*, XII, 501-502. [Estudio que se publicó
en Montevideo y contiene curiosos datos químicos que no han sido
después confirmados.]
- [10]. CONTI (Emilio R.).
1879. Apuntes sobre la yerba mate.
Buenos Aires, 1 folleto in 16°, 32 p. [Recopilación y resumen
de los trabajos conocidos hasta la fecha y nuevas investigaciones
del doctor Domingo Parodi.]
- [11]. PECKOLT (Th.).
1882. Wien, *Zeitschrift d. Allgem. Apotheker-Vereins*, n° 19.

- [12]. EPERY (R. P.).
1883. Essai sur le maté.
Paris, 1 vol. in 4°. [Tesis del doctorado en medicina.]
- [13]. HANAUSSEK (F. F.).
1884. Die Nahrungs und Gemissmittel.
Cassel. 1 vol.
- [14]. DOUBLET (R. N. A.).
1885. Le maté.
Paris, 1 vol. in 8°. [Tesis del doctorado en Medicina.]
- [15]. CAUVET (D.).
1887. Nouveaux éléments de matière médicale.
Paris, 2 vol., XII + 684 p. + 800 fig.; 1047 p. + 701 fig.
- [16]. KUNTZ-KRAUSE (H.).
1894. Beiträge zur Kenntniss von *Ilex paraguayensis* (Mate) und ihrer chemischen Bestandteile.
Buenos Aires, *A. S. C. A.*, XXXVIII, 279.
- [17]. KATZ (B. Alexander).
1896.
Berlin, *Centralbl. für Nahrungsmittel-Chemie*, II, 261. *Chem. Centralbl.*, II, 671.
- [18]. MACQUAIRE (P.).
1896. Le maté, sa constitution, sa composition chimique et ses propriétés physiologiques.
Paris, 1 vol.
- [19]. PLANCHON (G.) et COLLIN (E.).
1896. Les drogues simples d'origine végétale.
Paris, 2 vol. : II + 805 p. + 626 fig.; 988 p. + 753 fig.
- [20]. LOESENER (Th.).
1896. Beitr. z. Kenntnis d. Mate-Pflanzen.
Berlin, *Bericht d. pharm. Gessellschaft*.
- [21]. SIEDLER.
1898.
Berlin, *Berichte der deutschen pharm. Gessellschaft*, VIII, 328.
- [22]. POLENSKE (Ed.) und BUSSE (W.).
1898. Beitr. z. Kenntnis d. Mate Sorten des Handels.
Berlin, *Arb. Kaiserl. Gesundheitsamt*, XV, 171.
- [23]. CADOR (L.).
1900. Anat. Unters. d. Mate-Blätter mit Berücksichtigung ihres Gehaltes an Thein.
Erlangen, 1 vol.

- [24]. TSCHIRCH (D^r A.) und OESTERLE (D^r O.).
1900. Anatomischer Atlas der Pharmakognosie und Nahrungsmittelkunde.
Leipzig, 1 vol, vi + 352 + 80 pl.
- [25]. LOESENER (Th.).
1901. Monographia Aquifoliacearum.
Halle, 1 vol.
- [26]. DIETERICH (Karl).
1901. [Paraguay-Thee oder Mate.]
Berichte Deutsch. Pharm. Gesselsch., II, 253.
- [27]. KÖNIG (D^r J.) und BÖMER (D^r A.).
1903. Chemische Zusammensetzung der menschlichen Nahrungsmittel.
Berlin, 1 vol., xviii + 1535 p. [En las páginas 1018 y 1019 contiene cuadros de análisis de diversas muestras de yerba, de Hildwein, Byasson, Katz y otros.]
- [28]. NEGER (F. W.) und VANINO (L.).
1903. Der Paraguay-Tee.
Stuttgart, 1 vol.
- [29]. KÖNIG (D^r J.).
1904. Die menschlichen Nahrungsmittel.
Berlin, 1 vol., xxv + 1557 p. [Contiene datos de composición de diversas muestras y las cifras medias correspondientes á análisis modernos.]
- [30]. MOREAU DE TOURS (A.).
1904. Le Maté, étude historique, chimique et physiologique.
Paris, 1 vol.
- [31]. THÉVENARD (Maurice).
1906. Recherches histologiques sur les Ilicacées.
Paris, Travaux de Laboratoire de matière médicale de l'École supérieure de pharmacie, IV, 1 + 149 + VI pl. [Dedica suma atención á la yerba mate con gran acopio de datos histológicos, químicos y comerciales.]
- [32]. PLANCHON (Louis).
1906. Précis de matière médicale.
Paris, 2 vol. : 730 p. + 170 fig.; 858 p. + 314 fig.
- [33]. POUCHET (G.).
1907. Précis de pharmacologie et de matière médicale.
Paris, 1 vol. iii + 879 p.
- [34]. CORRADO (Alberto).
1908. Contribución al estudio de la yerba mate.

Buenos Aires, 1 folleto, 69 p. [Estudio de verdadero mérito, sobre muestras definidas y con buena bibliografía.]

[35]. VOGEL (A.).

1908. Die wichtigsten vegetabilischen Nahrungs und Genussmittel.

Berlin, 1 vol.

[36]. SPEGAZZINI (Dr Carlos).

1909. Al través de Misiones.

La Plata, *Revista de la Facultad de agronomía y veterinaria*, V, 9 + 93. [Contiene los datos recogidos por el autor en su viaje de estudio á través de los yerbales misioneros, del punto de vista botánico é industrial.]

[37]. VILLIERS (A.), COLLIN (Eng.) et FAYOLLE (M.).

1909. Aliments sucrés, aliments stimulants.

Paris, 1 vol. 395 p. [Estudia el mate del punto de vista anatómico y químico, 364-369.]

[38]. KARSTEN (Dr Georg), OLTMANN (Dr Friedrich).

1909. Lehrbuch der Pharmakognosie.

Jena, 1 vol., VI + 358 p. + 512 fig.

[39]. FRANCIHE (Ch).

1909. Compte-rendu des travaux du deuxième Congrès international pour la répression des fraudes.

Paris, 1 vol. in 8°, 1496 pp. [En las páginas 748 y 749 figura el debate que promovió la definición que se adoptó después, página 1266.]

[40]. BERTRAND (G.) et DEVUYST (T.).

1910. La composition chimique du Maté du Brésil et de l'infusion de Maté.

Paris, *Bulletin des sciences pharmacologiques*, XVII, 249-253.

[41]. GORIS (A.) et FLUTEAUX (G.).

1910. État actuel de nos connaissances sur les plantes renfermant de la caféine.

Paris, *Bulletin de sciences pharmacologiques*, XVII, 599-615.

[41^{bis}]. D'UTRA (Gustavo R. P.).

1910. Informações gerães sobre a exploração e cultura do Mate ou Congonha.

San Pablo, 1 folleto, 83 p. [Bibliografía del doctor Luis Guglielmi].

[42]. HARTWICH (Dr C.).

1911. Die menschlichen Genussmittel, ihre Herkunft, Verbreitung, Geschichte, Anwendung, Bestandteile und Wirkung.

Leipzig, 1 vol., XIV + 878 p. + 24 tafeln.

- [43]. LENDNER (A.).
1911. Contribution à la étude des falsifications du Maté.
Bern, *Mittel. aus d. Geb. der Lebensmittelunters u. Hygiene*, II.
- [44]. HÉRAUL (J.).
1912. Traité de matière médicale.
Paris, 1 vol. XIV + 847 pp. + 448 fig.
- [45]. MEOLI (Gabriel).
1912. Cenizas de yerba mate, su composición química.
Buenos Aires, 1 folleto, 63 p. [Trabajo de escaso provecho por no contener indicación alguna respecto de las muestras analizadas en cuanto á su origen, preparación, fraccionamiento, etc.]
- [46]. LAVALLE (Francisco (P.).
1913. La yerba paraguaya.
Buenos Aires, *Revista de la Universidad de Buenos Aires*, XXI, 65-82. [Estudio de la acción del calor sobre su composición química, influencia del clima y del suelo en el cultivo de la planta y mejoramientos en su elaboración.]
- [47]. BEYTHIEN (D^r A.), HARTWICH (D^r C.) und KLIMMER (D^r M.).
1914. Handbuch der Nahrungsmittel Untersuchung.
Leipzig, 3 vol. [En la parte de botánica microscópica y en la de fisicoquímica, dedican capítulos enteros á la yerba mate y sus falsificaciones.]
- [48]. DOMÍNGUEZ (Juan A.).
1915. [Informe técnico presentado al ministerio de la Nación.]
[Estudia el problema de la falsificación de yerbas; fué publicado en extracto por los grandes diarios de Buenos Aires.]
- [49]. SÁNCHEZ (Juan A.).
1915. [Conferencia sobre una nueva reacción de la cougonilla en la yerba mate adulterada.] [Fué publicada en extracto por los grandes diarios de Buenos Aires y dió lugar á una controversia en la prensa.]
- [50]. ALESSANDRI (Prof. D^r P. E.).
1916. Droghe e piante medicinali.
Milano, 1 vol. XV + 778 pp. + 207 fig.

MUESTRAS DE ANÁLISIS

Las muestras que utilizamos en el presente estudio corresponden á envíos del ingeniero Carlos D. Girola, director del Museo agrícola de la Sociedad Rural Argentina en su casi totalidad, habiéndonos servido tam-

bién de dos muestras remitidas por la casa Domingo Barthe á pedido del doctor Jnan E. Solá. En los trabajos de comprobación de reacciones aisladas, las casas de Freixas, Urquijo y compañía y de Enrique P. Ortega y compañía nos han proporcionado muestras diversas con una amabilidad extrema que obliga nuestro reconocimiento, demostrando siempre vehementes deseos de que se llegue á resolver el problema de las falsificaciones y ofreciendo su concurso á este fin en la forma que consideremos más eficaz.

La colección del ingeniero Girola corresponde á muestras recogidas directamente en los yerbales ó en los molinos de yerbateros que son propietarios de bosques, habiendo intervenido nuestro cónsul general en Río de Janeiro y los cónsules en Paramaguá, Río Grande y otras localidades del Brasil para obtener las de este país.

Hemos agrupado las muestras en tres divisiones :

- a) Yerbas tipos del comercio, consideradas como genuinas ;
- b) Yerbas adulteradas, con declaración expresa de la falsificación ;
- c) Adulterantes puros, con designación vulgar.

Conservando en todos los casos la denominación original, con su ortografía anárquica y colocando entre paréntesis en cuadrado los nombres técnicos que les corresponderían si fuesen lo que su nombre vulgar permite suponer.

Las muestras analizadas fueron :

- a) Yerbas tipos del comercio, consideradas como genuinas :

Nº 1. Sarmiento, de Misiones (Rep. Argentina).

Nº 2. Nacunday, de Misiones (Rep. Argentina).

Nº 3. Flor de La industrial paraguaya, de Asunción (Paraguay).

Nº 5. Gnayrá de La industrial paraguaya, de Asunción (Paraguay).

Nº 6. Yerba molida de La industrial paraguaya, de Asunción (Paraguay).

Nº 7. Flor sin rival de La industrial paraguaya, de Asunción (Paraguay).

A. Yerba barbacuá, puro *Ilex*, de Misiones (Rep. Argentina).

Nº 7β. *Ilex paraguayensis* (ó sea yerba mate) barbacuá superior, molida, lo mejor que se recibe del Paraguay, de Domingo Barthe.

Nº 1B. Extra especial, de Curitiba en Paraná (Brasil).

Nº 2B. Especial, de Curitiba en Paraná (Brasil).

Nº 3B. Superior, de Curitiba en Paraná (Brasil).

Nº 4B. Tercios, de Curitiba en Paraná (Brasil).

Nº 5B. Inferior, de Curitiba en Paraná (Brasil).

Nº 6B. Guimaraes especial, de Puerto don Pedro II en Paramaguá (Brasil).

Nº 7B. Nácar, de Puerto don Pedro II en Paramaguá (Brasil).

Nº 8B. Gustoza y Quequem, de Paramaguá (Brasil).

- N° 9B. Sultana, de Curitiba en Paraná (Brasil).
N° 10B. Extra especial, de Curitiba en Paraná (Brasil).
b) Yerbas adulteradas, con declaración expresa de falsificación :
N° 7F. Yerba viciada con cauna (?) vassoura (?) y pimenteira (?), de Ipiranga (Brasil).
N° 8F. Yerba viciada con cahuma, de Ipiranga (Brasil).
N° 9F. Yerba viciada con congouha, de Ipiranga (Brasil).
B. Yerba barbaená, con mucha congouilla, de Río Grande del Sud (Brasil).
c) Adulterantes puros, con designación vulgar :
N° 1F. Anta [*Villarezia macrophylla*] de Río Grande (Brasil).
N° 2F. Aroeira, de Río Grande (Brasil).
N° 3F. Mico, de Río Grande (Brasil).
N° 4F. Pimenta, de Río Grande (Brasil).
N° 5F. Voadeira, de Río Grande (Brasil).
N° 6F. Sapupema, de Río Grande (Brasil).
N° 6x. Caona, caverá, congoinha, congouilla, etc., molida, de Río Grande (Brasil) de don Domingo Barthe.
S/N. Congouilla pura [*Villarezia congouha*].
Las *cauna* corresponden según Spegazzini, comúnmente, al *Symplocos uniflora* y con menor frecuencia al *Prunus brasiliensis*, llamado también *pesequeiro bravo*.
Las muestras que se emplearon en reacciones especiales y de comprobación fueron además las siguientes :
a) Congouha (*Villarezia congouha*), de Río Grande (Brasil).
b) Yerba canchada, de Paraná (Brasil).
c) Yerba de San Francisco, residuo de yerba chilena.
d) Sasafrás de Río Grande (Brasil).
e) Mateína en hoja (*Ilex paraguariensis*) de Enrique P. Ortega.
f) Yerba Mitre, elaborada en mayo de 1915 (Brasil).
g) Yerba Mitre, elaborada en agosto 1913 (Brasil).
h) Yerba Ñato, elaborada en mayo 1915 (Brasil).
i) Yerba Negrita, elaborada en mayo 1915 (Brasil).
j) Yerba especial, elaborada en mayo 1915 (Brasil).
k) Yerba cultivada, de Boupland en Misiones (Rep. Argentina).

MÉTODOS ANALÍTICOS

En la elección de los métodos de análisis se ha tenido en cuenta que no se trataba de hacer el estudio de la composición química elemental, ni siquiera el análisis inmediato de las hojas de un vegetal, sino de

determinar la existencia de constantes y variables en los principios inmediatos orgánicos y en los elementos minerales constitutivos de mezclas heterogéneas provenientes del desmenuzamiento ó pulverización grosera de hojas, peciolo, pedúnculos florales y ramitos jóvenes de una ó varias especies vegetales, más ó menos alteradas por la acción del calor.

Nos preocupaba más obtener *resultados comparables* que *datos rigurosos* y por eso hemos elegido en muchos casos, métodos convencionales que pueden ser substituídos ventajosamente por otros, en trabajos de laboratorio de carácter netamente científico.

En primer lugar, se ha hecho el *fraccionamiento de las muestras* por medio de un tamiz de mallas de un milímetro, separando la parte que pasaba á través del cedazo para todas las determinaciones y dejando de lado el resto. Se ha querido con ésto colocar las muestras comerciales en un mismo punto de partida, acercándonos á su homogeneidad más perfecta, aumentando la proporción de materia noble, valga la palabra, más pulverizable que las fibras, nervaduras, tallos, etc., y facilitando la demostración de adulterantes que deben dominar en los elementos más finos, como escapando al examen visual y rápido en ese estado.

No se considera como adulteración la presencia de *palos*, verdaderas impurezas que la observación superficial revela y que indicarán en yerbas geminas una calidad mejor ó peor.

Humedad. — Nos servíamos de una estufa baño de maría, cuya camisa de agua se conservaba á nivel constante mediante un refrigerante de reflujo y cuya salinidad se había graduado, de modo que el termómetro señalaba 100° C. en el centro de la cámara. Las muestras en cantidades muy vecinas de 5 gramos se mantenían en esta estufa, durante doce horas y se observaba la pérdida de peso alcanzada.

Ensayos preliminares indicaron que después de diez horas de calefacción los pesos eran sensiblemente constantes.

Las cifras obtenidas en las demás determinaciones no se han calculado en materia seca, por lo concordantes que son los datos de humedad de todas las muestras estudiadas, aún entre las de más distinta procedencia.

Cenizas. — Se obtuvieron en horno de mufla, á la temperatura del rojo sombra, en cápsulas chatas de platino sobre diez granos de substancia, no siendo necesaria manipulación alguna ni adición de materias auxiliares para que las cenizas alcanzasen la pureza exigida, sin que en ningún caso se notasen principios de fusión ó adherencias á los recipientes.

La característica de las cenizas ha sido la heterogeneidad en el color, presentando partículas polícromas, mezcladas con otras verdes, amarillas, grises, rojizas y blancas, por lo cual el dato de color anotado co-

responde el producto de la pulverización ulterior de las muestras que se sometieron á análisis.

Las cifras consignadas en los cuadros corresponden á 100 gramos de cenizas libres de carbón que se determinaba como se indicará oportunamente.

Fraccionamientos por disolventes neutros. — El carácter de este trabajo nos indujo á apartarnos de los métodos que comúnmente se siguen en análisis inmediato de vegetales ¹, eligiendo cuatro disolventes que empleados sucesivamente sobre una misma porción de las muestras nos proporcionase extractos complejos en cuanto á constitución, pero fáciles de obtener con peso constante.

Se operaba con tetracloruro de carbono, cloroformo, alcohol de 96° y agua destilada, sobre cinco gramos de substancia desecada previamente á 100° C. Para los tres primeros disolventes se procedía en extractores de Soxhlet hasta completo agotamiento comprobado, llevando el último residuo á un frasco de Erlenmeyer, donde en contacto con 200 centímetros cúbicos de agua destilada, después de haber desalojado el alcohol por evaporación, permanecía durante cinco días á la temperatura ambiente y con agitación frecuente.

El extracto primero (CCl₄) presentaba un color verde profundo y opaco, un aspecto homogéneo, con un olor fuerte y variable según las muestras, conteniendo cera, materias grasas y colorantes y algunas resinas, así como gran parte del principio activo, no pudiendo decirse que la totalidad por la desecación previa que las muestras sufrían.

El extracto segundo (CCl₃H) poseía una coloración verde intensa, algo transparente, un aspecto homogéneo y un aroma agradable, excepto en algunos de los adulterantes, exagerándose en la pimienta y en una muestra de yerba con canna : contenía como el anterior pigmentos, resinas y algo del principio activo.

El extracto tercero (C₂H₅OH) estaba teñido en ver de claro, perfectamente transparente, brillante, separándose en escamas parcialmente y con olor muy suave y no desagradable. Además de las substancias colorantes arrastradas, contenía resinas, substancias albuminoideas, taninos y azúcares.

El extracto cuarto (H₂O) coloreado de amarillo verdoso que se intensificaba por el calor, era homogéneo, difícil de secar, transparente y contenía colorantes, hidratos de carbono, una parte del tanino, materias albuminoideas y sales minerales y orgánicas.

¹ PEDRO N. ARATA, *Análisis inmediato de los vegetales*. Buenos Aires, 1879 ; ALFREDO N. ALLEN, *Commercial Organic Analysis*, I, 429 y siguientes. Londres, 1898 ; DRAGENDORFF y SCHLAGDENHAUFEN, *Analyse des végétaux* (Encyclopédie Frémy) ; L. ROSENTHALER, *Grundzüge der chemischen Pflanzenuntersuchung*, Berlín, 1904 ; E. HERRERO DUCLOUX, *Contribución al estudio de la Micromeria eugenioides* (Hieronymus), en *Revista del Museo de La Plata*, XVIII, 34 y siguientes. Buenos Aires, 1911.

Todos los extractos se evaporaron á 100° C. excepto los acuosos que se secaron entre 105° y 110° C., usando siempre matracitos de cuello ancho ó cápsulas de vidrio R.

Extracto acuoso directo. — El estado de división de la substancia favorecía la obtención de este extracto á la temperatura ambiente, actuando con dos gramos de cada muestra y 200 centímetros cúbicos de agua destilada, prolongando el ataque durante cinco dias con agitaciones frecuentes, filtrando después sobre filtros puros y despreciando la primera fracción del líquido filtrado.

Sobre este líquido se practicaron las determinaciones siguientes :

a) *Índice de refracción*, á 20° C., utilizando un refractómetro universal de Féry, regulado de modo que trabajando con luz monocromática diese para el vidrio del aparato ¹

$$N_p = 1.5114$$

b) *Poder rotatorio*, observando con tubos de cien milímetros y luz monocromática en un polarímetro de Lippich.

c) *Resistividad eléctrica*, utilizando un puente de Kohlrausch y usando como vaso uno de Arrhenius con electrodos de platino platinado y termómetro. Las medidas se hicieron á 18° C. con variaciones no mayores de medio grado, habiendo determinado las constantes del aparato, á fin de facilitar comprobaciones y hacer comparables nuestras cifras, siguiendo el modo operativo conocido ².

d) *Cenizas* que se determinaron sobre el extracto obtenido en cápsulas de platino, desecando entre 105 y 110° C. una fracción del líquido para obtener por pesada la cifra correspondiente á *extracto acuoso directo* y llevando después á la mufla hasta incineración completa al rojo sombra.

El punto de fusión de estas cenizas era bajo y la coloración verde manifiesta de muchas, demostraba ya la presencia de cantidades notables de manganeso bajo forma soluble.

e) *Alcalinidad de las cenizas* del extracto, que se calculó en H₂SO₄ y se determinó agregando un ligero exceso de H₂SO₄ $\frac{n}{10}$ en presencia de

heliantina y evaluando el ácido no combinado con K(OH) $\frac{n}{10}$, pero sin llegar á neutralidad completa y haciendo con un ensayo blanco la corrección necesaria ³.

¹ CHARLES FÉRY, *Un nouveau refractomètre en Les nouveautés chimiques*. París, 1903.

² W. OSTWALD y R. LUTHER, *Manuel pratique des mesures physico-chimiques*, París, 1904. (Traducción de Ad. Jouve sobre la 2ª edición alemana).

³ MAX KLOSTERMANN, *Die wichtigsten Methoden zur Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel*, en *Handbuch d. Bioch. Arbeitsmethoden* VII, 100-451. Berlin-Viena, 1913.

f) *Tanino del extracto* determinado cuantitativamente por el método de Löwenthal ¹ con preferencia al procedimiento adoptado por la Asociación internacional de la industria del cacao, por las razones anotadas al comienzo de este capítulo.

Además, se realizaron experiencias para caracterizar cualitativamente el tanino de las yerbas geminas y de los adulterantes, de las cuales sólo figuran en los cuadros las correspondientes al alumbre férrico, el agua de bromo, ácido sulfúrico y formación de tanoformos ó reacción de Stiasny.

Extracto alcohólico directo. — Se obtuvo en la misma forma que el extracto acuoso y solo se utilizó para llegar á la cifra correspondiente á materias solubles en alcohol de 96°, en frío y directamente y para determinar el índice de refracción como en el caso anterior, teniendo en cuenta que el alcohol empleado poseía un índice

$$N_p = 1.3626$$

á la temperatura de 20°C. La evaluación del tanino soluble en alcohol se hizo por el método ya indicado.

Ázoe total y materia proteica. — Se empleó el método de Kjeldahl, con el líquido de ataque preconizado por Wilfarth y siguiendo en todo el modo operatorio aconsejado por König ².

La materia proteica se calculó multiplicando el ázoe total por el factor empírico 6,25.

Azufre total. — Aunque en el estudio cuantitativo de las cenizas el dato del azufre debía encontrarse, quisimos obtener el dato directo correspondiente á azufre mineral y orgánico y para ello utilizamos la bomba de Mahler, donde en presencia de oxígeno comprimido á 25 atmósferas, quemábamos pastillas de un peso medio de tres gramos de muestra, colocando previamente en el fondo del obús 10 centímetros cúbicos de agua destilada.

Por lavado cuidadoso de la bomba con agua destilada, se obtenía un líquido turbio que, alcalinizado con hidrato potásico y acidulado luego con ácido clorhídrico, nos permitía eliminar la sílice de las cenizas producidas y valorar el azufre bajo la forma de sulfato bórico con el modo operatorio clásico.

Cafeína (mateína?). — La evaluación del principio activo se hizo, adoptando el método que podría llamarse de Lendrich-Nottbohm-Katz ³ des-

¹ ALBERT MEURICE, *Cours d'analyse quantitative des produits de l'industrie chimique*, 432 y siguientes. Bruxelles, 1912.

² J. KÖNIG, *Untersuchung von Nahrungs, Genussmitteln und Gebrauchsgegenständen*, 240 y siguientes. Berlín, 1910.

³ K. LENDRICH y E. NOTTBOHM, *Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- und Genussmittel*, XVII, 249; XVIII, 299. Berlín, 1909; J. KATZ, *Arch. d. Pharm.* XLII (1904).

pués de haberlo sometido á un estudio previo y haber comprobado la comparabilidad de sus resultados.

El modo operatorio puede explicarse así : 20 gramos de materia pulverizada (< 1 mm.) se mezclan bien con 10 centímetros cúbicos de agua destilada y se dejan en maceración 2 horas, removiéndolo á menudo. Después se lleva la materia húmeda á un cilindro de extracción de Schleicher & Schüll y en un tubo de Soxhlet se extrae por tres horas con tetracloruro de carbono, calentando á fuego directo. Nosotros prolongamos la extracción hasta decoloración completa del líquido del sifón y calentábamos en baño de maría muy activo.

El extracto se adiciona con 1 gramo de parafina y se evapora el tetracloruro de carbono en baño de maría; se extrae con agua hirviendo cuatro veces; primero con 50 centímetros cúbicos y tres veces más con 25 centímetros. Se filtra el líquido frío á través de filtro mojado y se lava éste con agua caliente.

Después de enfriar, se añade 10-30 centímetros cúbicos de KMnO_4 al 1 por ciento y se abandona por 15 minutos; se agrega agua oxigenada al 3 por ciento (conteniendo en 100 cm^3 , 1 cm^3 de ácido acético) hasta decolorar y se calienta en baño de maría 15 minutos, filtrando en caliente y lavando con agua caliente. Se evapora el líquido en baño de maría, se seca el residuo á 100°C . y se extrae con cloroformo caliente.

Filtrado éste y evaporado en baño de maría da la cafeína (mateína?) bastante pura y muy bien cristalizada en agujas ó haces radiados de un color blanco amarillento.

Oxalatos solubles é insolubles. — La proporción exagerada que en un ensayo obtuvimos con uno de los adulterantes de yerba (anta) nos indujo á determinar el ácido oxálico que las hojas pudiesen contener bajo la forma de oxalatos solubles é insolubles.

El método adoptado fué el preconizado por Berthelot y André ¹ que ya habíamos empleado en otra ocasión con resultados muy comparables ². Para extraer los oxalatos solubles sometimos 25 gramos de las muestras á la acción del agua hirviendo durante una hora y después las dejamos en maceración durante 24 horas más; se repitió este ataque y los líquidos resultantes mezclados se filtraron, se acidularon con ácido clorhídrico, se llevaron á la ebullición algunos minutos y se filtraron de nuevo.

Para extraer los oxalatos insolubles, se procedió de igual manera, pero atacando 50 gramos de hojas con una solución clorhídrica formada por 400 centímetros cúbicos y 25 centímetros cúbicos de ácido clorhídrico.

¹ M. BERTHELOT, *Chimie végétale et agricole*, III, 217 y siguientes. París, 1899.

² E. HERRERO DUCLOUX y C. E. SPEGAZZINI, *Datos sobre la Iodina rhombifolia* (Hook.) en *Revista de la Universidad de Buenos Aires*, XV, 390-412 Buenos Aires, 1911.

La precipitación en ambos casos se hizo, agregando á las soluciones ácidas obtenidas amoníaco, produciéndose un precipitado complejo, formado por oxalato cálcico mezclado con sulfato cálcico, ácido fosfórico, materias colorantes, sales orgánicas y otras impurezas. Se agregó ácido bórico en solución concentrada para disolver las sales orgánicas extrañas y luego se aciduló fuertemente con ácido acético, se añadió acetato cálcico y se calentó en baño de maría. Recogido en un filtro este precipitado así purificado, fué redisolto en ácido clorhídrico, repitiéndose la operación descrita dos veces más; y, calcinando y pesando luego el oxalato cálcico transformado en carbonato y después en sulfato de la misma base, se anotaron los resultados que en los cuadros figuran.

Reacción de fluorescencia. — La reacción hallada por el doctor Juan A. Sánchez [49] para distinguir la yerba mate pura de la yerba adulterada con congouilla, mereció toda nuestra atención, pues aunque su autor sólo la preconizaba para descubrir una de las falsificaciones probables, se trataba en realidad de la más común y de cualquier modo representaba un paso importante en el terreno donde queríamos penetrar.

Con suma gentileza y por medio del doctor Angel Sabatini nos comunicó el doctor Sánchez los detalles de su modo operatorio que pueden sintetizarse así: 0,10 gramos de yerba más 5 centímetros cúbicos de agua destilada se someten á temperatura de ebullición durante un minuto; se filtra y se agrega al filtrado la mitad de su volumen de formol al 40 por ciento; se añade en seguida un volumen de ácido clorhídrico concentrado igual al volumen total del líquido obtenido por la adición del formol, se hierva la mezcla durante cinco minutos y se filtra. El líquido filtrado se observa á la luz solar y si tiene congouilla la muestra examinada (aún en la proporción de 10 por ciento) debe presentar una fluorescencia verde).

Siguiendo en todos sus detalles este procedimiento, pero observando los fenómenos de fluorescencia en el haz luminoso de una lámpara de arco liliput de Leitz, como fuente poderosa y constante de luz blanca, para independizarnos de las variaciones del cielo y poder trabajar en cualquier momento, sometimos á experiencias todas nuestras muestras, repitiendo en muchos casos las observaciones y aún comprobando las fluorescencias obtenidas mediante una lámpara de arco de luz ultra violeta de Leitz y trabajando fuera de la influencia de luces extrañas en la distinción de fluorescencia y opalescencia, de acuerdo con Ostwald y Luther, con luz polarizada.

Los resultados que en los cuadros figuran corresponden á las observaciones hechas en la luz blanca de la lámpara de arco de Leitz, sobre los líquidos lípidos que el procedimiento permite preparar, obteniendo una fluorescencia fuerte en las diez y ocho muestras tipos, con variaciones de intensidad poco notables, en las cuatro muestras adulteradas y

en las ocho muestras de adulterantes puras, notándose una debilitación bien visible en dos de éstas (aroeira y sapupema).

La sorpresa que estos resultados inesperados nos produjeron nos llevó á experimentar con otras yerbas que señalamos al hablar de las muestras con las letras *a-k*, once en total, pudiendo comprobar que todas daban igual reacción, más intensa en *a* (cougonha de Río Grande) pero notable en las demás y sin que pudiese distinguirse la *d* (sasafrás de Río Grande) de las otras muestras, yerbas comerciales de diferente calidad, pero acreditadas en el comercio.

El problema se planteaba en esta forma: todas las yerbas tipos comerciales daban la reacción, como asimismo las yerbas adulteradas con declaración expresa de su falsificación; todas las muestras de adulterantes daban también la reacción, aunque fuese débil en las señaladas como aroeira y sapupema; debíamos, pues, admitir que nuestro estudio se había hecho sobre yerbas adulteradas en su totalidad ó suponer que la reacción no poseía el valor que su autor le señalaba, aunque debía reconocerse siempre en él un espíritu de observación digno de elogio y propósitos altamente nobles que sobradamente disculpaban un posible error.

Para salir de dudas, reclamamos del ingeniero Carlos D. Girola una confirmación de sus cartas ya citadas y verbalmente primero y luego por escrito ¹ insistió en que las muestras de yerba tipos comerciales debían considerarse como geminas, por las precauciones adoptadas en su recolección. Y como si esto no bastase, nos dirigimos á la casa Enrique P. Ortega y compañía en busca de hojas enteras de *Ilex paraguayensis*, que se nos proporcionaron con una amabilidad que nos apresuramos á agradecer, obteniendo además una declaración expresa y firmada por el señor Enrique P. Ortega ², asegurando que las muestras que se nos entregaban eran de una completa é indiscutible pureza.

Realizamos entonces ensayos con hojas casi enteras, aisladas y elegidas al azar y también con varias á la vez, pulverizadas como las anteriores, por nosotros, y en todos los casos la fluorescencia verde apareció, con la misma intensidad que en nuestros ensayos primeros y en otros que realizamos con hojas secas de vid, de ombú, de sombra de toro, etc.

Además ensayamos una muestra de yerba procedente de Boupland (Misiones) y *obtenida por cultivo*, remitida por su propietario para conocer su riqueza en cafeína y el resultado fué también positivo.

Llegamos pues al convencimiento de que la reacción de fluorescencia, practicada por nosotros según el modo operatorio ya indicado, carecía

¹ Carta particular, fecha 28 de junio de 1915.

² Carta particular, fecha 7 de julio de 1915.

por completo de valor para permitirnos distinguir, en muestras muestreas, las yerbas genuinas, de las yerbas adulteradas y de los adulterantes puros.

Reacción de albuminoides solubles. — Al estudiar las propiedades de los taninos solubles en agua, en presencia de ácido nítrico concentrado, pudimos observar la formación de anillos opacos y aún precipitados más ó menos abundantes después de algún tiempo, operando con las muestras de yerbas adulteradas y con los adulterantes y aún con algunas yerbas comerciales. Como esta reacción podría atribuirse á albúminas solubles en agua y aún á globulinas que hubiesen sido solubilizadas por las sales contenidas en las muestras, el doctor Carlos A. Sagastume practicó ensayos, colaborando con nosotros, haciendo maceraciones con agua destilada y con cloruro sódico al 8,50 por mil y provocando la formación de anillos por superposición de estos líquidos en ácido nítrico concentrado.

En las muestras de adulterantes puros que estudiábamos, el resultado fué negativo, siendo positivo y bien visible, aunque con intensidad variable, para las yerbas tipos del comercio; pero debe hacerse notar que también fué negativo en tres muestras de yerbas adulteradas (7 f, 8 f y 9 f) y ésto quita á la reacción el valor que hubiésemos querido atribuirle.

También ensayamos con el doctor Sagastume la acción del sulfato magnésico, disuelto hasta saturación en los líquidos obtenidos por maceración, presentando todos una turbidez que se acentuaba, sin embargo, en las muestras de la serie f, excepción hecha de la 3 f (mico) que se acercaba mucho á las yerbas tipos.

Calor de combustión. — Pedimos también á este método físico la solución que buscábamos, aprovechando las primeras evaluaciones de azufre total que realizamos con el obús calorímetro de Mahler; pero nos detuvimos en la primera serie, ante los resultados alcanzados y nos limitamos á la determinación del azufre, como indicamos oportunamente, sin medir variaciones de temperatura, sin observar las precauciones que las observaciones calorimétricas exigen.

Como lo habíamos experimentado para las mantecas y sus falsificaciones¹, esta constante física era inútil, tratándose de las muestras de yerbas examinadas. Los datos que en los cuadros se incluyen corresponden á la primera serie, única considerada.

Composición de las cenizas. — Buscamos también en este terreno la solución ansiada y con tal fin, se hicieron los análisis sumarios de las cenizas, comprendiendo sin embargo que la diferente constitución del suelo

¹ E. y L. HERRERO DUCLOUX, *Datos calorimétricos de mantecas argentinas*, en *Revista de la Facultad de agronomía y veterinaria* V, 93-106. La Plata, 1909.

y las variaciones de clima en los distintos puntos de procedencia de las yerbas, así como la influencia de la edad de las hojas, de la época de su recolección y de la mayor ó menor proporción de elementos extraños (fibras, pedúnculos, peciolo, etc.) influirían en los datos por obtenerse y hacían inútil en principio la investigación de metales raros que accidental ó incidentalmente podrían encontrarse.

La *alcalinidad* en (H_2SO_4) se determinó como queda dicho al tratar de las cenizas del extracto acuoso y esto nos evita repeticiones. De las cifras obtenidas sobre un gramo de cenizas, dedujimos por cálculo el *anhídrido carbónico* (CO_2) que como se comprenderá no es el contenido realmente por las cenizas, sino el que se considera necesario para saturar las bases alcalinas y alcalinoterrosas no unidas á otros ácidos.

El *ácido clorhídrico* (en Cl) se valoró volumétricamente en una solución acuosa de un gramo de cenizas por el método de Volhard modificado por Rothmund y Burgstaller ¹.

Los demás elementos que figuran en los cuadros se hallaron siguiendo la siguiente marcha sistemática:

Cuatro gramos de cenizas fueron atacados por ácido clorídrico diluido (1 : 5) y adicionado de unas gotas de ácido nítrico; se llevó á sequedad en baño de maría y se repitió el ataque con una pequeña cantidad de ácido clorhídrico puro y mas gotas de ácido nítrico, se evaporó en baño de maría y se llevó luego á la estufa, manteniendo el residuo por dos horas á 120 °C. Se dejó enfriar, se atacó con ácido clorhídrico concentrado, en frío, durante media hora, removiendo bien la masa salina y se agregaron 200 centímetros cúbicos de agua destilada; se calentó en baño de maría, agitando, y se filtró á través de filtro tarado seco, lavado con agua caliente é intercalando algunos lavados con ácido clorhídrico al 20 por ciento. Se secó el filtro con el residuo, entre 105 y 110 °C. y se pesó; se llevó á la mufla, se mantuvo allí al rojo vivo y después sobre un mechero de Meeker y se pesó de nuevo: este último peso se consideró como *anhídrido silíceo* (SiO_2). Por diferencia entre las dos pesadas se obtuvo el carbón de las cenizas.

El líquido se llevó á 500 centímetros cúbicos y se hicieron tres fracciones, así:

a) 250 centímetros cúbicos fueron neutralizados con amoníaco y luego acidulados con ácido clorhídrico en la proporción de 1 por ciento, llevados á ebullición y precipitados con cloruro bórico, siguiendo el modo operatorio aconsejado por Hillebrand ² hasta pesar el sulfato bórico que se calculó en *anhídrido sulfúrico* (SO_3).

¹ F. P. TREADWELL, *Chimie analytique*, II, 664. París, 1912.

² W. F. HILLEBRAND, *The analysis of silicate and carbonate rocks*, 196-197. Washington, 1910.

b) 125 centímetros cúbicos fueron adicionados con ácido nítrico, diluidos con agua á 300 centímetros cúbicos y llevados á la temperatura de ebullición; se alcalinizó con amoníaco, agregándolo poco á poco de modo que la ebullición persistiese sin sobresaltos, y se mantuvo así hasta que el olor de amoníaco casi desapareció. Se filtró en caliente y rápidamente, lavando con agua hirviendo y reservando el líquido filtrado, se redisolvió el precipitado obtenido con ácido clorhídrico y se repitió la operación en todos sus detalles dos veces más. El precipitado obtenido en la tercera filtración, se secó, se calcinó libre del filtro y se pesó como suma de *anhídrido fosfórico, óxido férrico y alúmina* ($P_2O_5 + Fe_2O_3 + Al_2O_3$). Á los ensayos que en la primera precipitación daban un precipitado blanco ó amarillento se agregaba un volumen conocido de una solución valorada de cloruro férrico.

El precipitado complejo ($P_2O_5 + Fe_2O_3 + Al_2O_3$) se utilizaba para determinar volumétricamente el *óxido férrico* (Fe_2O_3), reducido á sal ferrosa en solución sulfúrica por el método clásico de Margueritte.

Los líquidos obtenidos en las tres precipitaciones y lavados, se evaporaban á sequedad, se calcinaban ligeramente y se redisolvió el residuo en ácido clorhídrico con una pequeña cantidad de ácido nítrico. El líquido así obtenido se neutralizaba imperfectamente con amoníaco, se agregaba un exceso de agua de bromo y más amoníaco, y se llevaba á ebullición, siendo el volumen no menor de 300 centímetros cúbicos. El precipitado obtenido se redisolvió y se repetía la operación, secando y calcinando el segundo precipitado para pesar el manganeso como óxido salino y calcinarlo en *óxido maganoso* (MnO).

Cuando el ensayo cualitativo acusaba pequeñas proporciones de manganeso, recurríamos al método colorimétrico de Walters ¹ y utilizando para las medidas un colorímetro de Dubosq perfeccionado, de grandes columnas.

El líquido resultante de la separación del manganeso y de la segunda precipitación, se empleaba para determinar la cal, precipitándola por el procedimiento clásico como oxalato y calcinando y transformando el precipitado en sulfato cálcico que pesado se calculaba en *óxido cálcico* (CaO).

En el líquido libre de cal se precipitó la magnesia, siguiendo el modo operatorio de Järvinen ², pasando al estado de pirofosfato magnésico y calculando como *óxido magnésico* (MgO).

c) 125 centímetros cúbicos eran tratados como en el caso anterior, es decir, precipitando el conjunto ($P_2O_5 + Fe_2O_3 + Al_2O_3$), pero en una sola operación, puesto que la purificación del precipitado no nos interesaba. Se disolvía el precipitado en ácido nítrico y se determinaba el ácido fosfó-

¹ H. E. WALTERS, *Chemical News*, LXXXIV, 239. Londres, 1901.

² K. K. JÄRVINEN, *Zeitschr. f. anal. Chemie*, XLIV, 335. Berlín, 1905.

rico al estado de fosfomolibdato amónico según Finkener, pero haciendo la precipitación por el nitromolibdato amónico, en presencia de citrato amónico y á la temperatura del baño de maría durante una hora. Se calentaba luego como *anhídrido fosfórico* (P_2O_5) y por diferencia se obtenía el *óxido de aluminio* (Al_2O_3) pues ya conocíamos el peso total de los óxidos de hierro y de aluminio y el anhídrido fosfórico por la fracción *b* y el peso del óxido férrico determinado volumétricamente.

Experiencias químicobiológicas. — Los interesantes resultados obtenidos en estos últimos años en los métodos bioquímicos para distinguir las sustancias proteicas de origen vegetal, en el estudio de las falsificaciones de materias alimenticias, gracias á las investigaciones de Schütze, Kowarski, Relander y Bertarelli entre otros ¹, nos hicieron buscar en este rumbo algunos datos y con tal fin, aceptamos el ofrecimiento del doctor Carlos A. Sagastume de prestarnos su inteligente colaboración.

He aquí expuesto por el mismo doctor Sagastume, en síntesis, lo que en este campo se realizó.

Se trató de ensayar la acción de las yerbas sobre los sueros normales de cobayo y de conejo, comenzando por estudiar si existía toxicidad para estos animales de parte de las yerbas (G) y (S/N).

I. *a) Cobayo* : Soporta sin reacción aparente, inyecciones subcutáneas de dos centímetros cúbicos de maceración (G) al 2 por ciento en H_2O al 8,50 por mil de NaCl. Se practicó una inyección diaria durante tres días;

b) Cobayo : Igual experiencia con maceración S/N. Igual resultado;

c) Cobayo : Por vía intraperitoneal : Maceración (G) al 2 por ciento en H_2O fisiológica;

Primera inyección de 3 centímetros cúbicos

	Gramos
Peso del animal momentos antes de la inoculación y después de 12 horas de ayuno.....	480
Peso del animal cuatro días después.....	465

Segunda inyección de 3 centímetros cúbicos á los cuatro días de la primera

Peso del cobayo.....	465
Peso, cuatro días después de la segunda inyección .	410
El animal murió 48 horas más tarde.	

d) Cobayo : Las mismas inoculaciones por vía intraperitoneal, se repi-

¹ J. KÖNIG, *Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel*, III, 1ª parte, 339. Berlín, 1910.

tieron con maceración S/N, y el animal murió á los seis días de la primera inoculación.

c) Cobayo : Practicadas inoculaciones intraperitoneales, no ya de maceración, sino de infusión de 2 gramos de yerba (6) en 100 centímetros cúbicos de H₂O destilada y abandonada á enfriamiento espontáneo, el animal soportó tres inyecciones con intervalos de tres días entre cada una observándose una ligera disminución de peso.

f) Cobayo : Repetida exactamente la experiencia anterior con infusión (S/N) se observaron iguales resultados.

Los hechos apuntados indican que las yerbas (6) y (S/N) no encierran á las dosis mencionadas, productos tóxicos para el cobayo, pues aunque las inyecciones intraperitoneales de maceración produjeron la muerte de los animales, esta tuvo lugar al cabo de varios días; tiempo más que suficiente para el desarrollo de una infección secundaria, aportada por la misma yerba que no fué previamente esterilizada. Probablemente por ese motivo, las infusiones no ocasionaron la muerte de los animales.

II. Se ensayó luego, si las yerbas podían engendrar, anticuerpos en el seno del organismo animal.

Practicada una inyección semanal, los conejos no resistieron más que tres inyecciones intraperitoneales de 10 centímetros cúbicos de maceración al 2 por ciento. Cuando por la gran disminución de peso y el estado general, se notó que los animales iban á sucumbir, ensayado su suero, no contenía anticuerpos capaces de desviar el complemento, ni precipitinas específicas. Solo en un caso, el suero de un conejo preparado con maceración de yerba (6) acusaba una muy débil desviación del complemento. Activando sobre maceración (S/N), el mismo suero, no se repitió el fenómeno.

Estas experiencias no habilitan á creer que haya habido reacción específica. Las dificultades para llegar á un método de diferenciaciones por vía biológica, saltan á la vista. La esterilización no es nunca completa sino se llega á temperaturas superiores á 130°-140° ó bien por ebullición que se prolongue más de 20 minutos. Como la molécula proteica que es la generadora de los anticuerpos específicos, se altera en esas condiciones, se trabajó con maceraciones á 20° durante 24 horas. Por otra parte, según ha sido ampliamente demostrado, las especies animales muy afines, no reaccionan biológicamente. Lo mismo debe ocurrir con los vegetales, y éste era nuestro caso.

CUADROS DE

CUADRO I. — YERBAS

Datos analíticos	Sarmiento (Misiones)	Nacunday (Misiones)
	1	2
Grado de fineza $\left\{ \begin{array}{l} > 1 \text{ mm} \dots\dots\dots \\ < 1 \text{ mm} \dots\dots\dots \end{array} \right.$	49.5 50.5	46.9 53.1
Humedad á 100° C.	9.135	9.363
Cenizas	7.881	8.112
Fraccionamiento $\left\{ \begin{array}{l} a) \text{ Mat. sol. en } \text{CCl}_4 \dots\dots\dots \\ b) \text{ Mat. sol. en } \text{CCl}_3\text{H} \dots\dots\dots \\ c) \text{ Mat. sol. en } \text{C}_9\text{H}_6\text{OH} \dots\dots\dots \\ d) \text{ Mat. sol. en } \text{H}_2\text{O} \dots\dots\dots \end{array} \right.$	10.072 2.894 19.500 15.460	7.210 3.104 12.775 13.980
Extracto acuoso directo.....	29.610	28.710
a) Índice de refracción á 20°	1.3329	1.3330
b) Poder rotatorio	+0°18	+0°18
c) Resistividad eléctrica á 18° C.	2580	2481
d) Cenizas del extracto.....	3.381	3.455
e) Alcalinidad de las cenizas en H_2SO_4	0.752	1.003
f) Tanino del extracto.....	7.447	8.312
g) Reacciones del tanino $\left\{ \begin{array}{l} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4, 24\text{H}_2\text{O} \\ \text{H}_2\text{O}, \text{Br} \dots\dots\dots \\ \text{H}_2\text{SO}_4 \dots\dots\dots \end{array} \right.$	precipitado azul verdoso opalescencia anillo amarillo pardo	precipitado azul precipitado amarillo claro anillo amarillo
Extracto alcohólico directo.....	25.352	27.109
a) Índice de refracción á 20°	1.3630	1.3631
b) Tanino del extracto	6.800	7.130
N total.....	2.311	2.247
Materia proteica	15.443	14.043
S total.....	0.118	0.136
Cafeína.....	0.4290	—
Oxalatos solubles en $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$	0.015	0.011
Oxalatos insolubles en CaC_2O_4	0.433	—
Reacción de fluorescencia.....	notable	muy fuerte
Reacción de albuminoides solubles.....	millo muy visible	—
Calor de combustión.....	4948	—

NOTA. — Los datos químicos corresponden á 100 gramos de substancia, en todos los cuadros

ANÁLISIS

TIPOS DEL COMERCIO

Flor de Lys (Paraguay)	Guyrá (Paraguay)	Verba molida (Paraguay)	Flor sin rival (Paraguay)
3	5	5	7
29.8	39.0	63.5	47.8
70.2	61.0	36.5	52.2
9.354	9.366	9.433	9.565
7.384	7.177	8.652	7.754
10.812	6.952	7.348	6.930
2.411	2.558	3.680	2.008
14.181	12.628	18.220	17.996
15.600	13.940	15.000	16.110
28.460	30.750	29.300	27.910
1.3332	1.3330	1.3331	1.3328
+0°18	+0°19	+0°17	+0°18
2480	2380	2470	2484
3.633	3.803	3.288	3.567
1.047	0.962	0.842	1.222
7.440	7.103	8.200	5.693
precipitado azul verdoso	precipitado azul verdoso	precipitado azul verdoso	precipitado verde azulado
precipitado amarillo claro	apalescencia	ligero precipitado amarillo	ligero precipitado amarillo
anillo blanquecino	anillo amarillo pardo	anillo amarillo	fuerte anillo blanquecino
—	28.300	27.100	25.466
1.3629	1.3628	1.3630	1.3630
6.530	5.683	7.052	6.924
2.288	2.400	2.142	2.187
14.300	15.000	13.387	13.668
0.105	0.118	0.088	0.113
0.1715	—	0.1615	0.3200
0.008	0.014	0.021	—
0.641	0.523	—	—
notable	muy fuerte	notable	notable
anillo muy visible	—	anillo bien visible	anillo bien visible
—	—	—	—

de análisis.

CUADRO 1. — YERBAS

Datos analíticos	Yerba barbacaná (Misiones)	<i>Ilex paraguayensis</i> (Paraguay)	
	A	72	
Grado de finiza $\left\{ \begin{array}{l} > 1 \text{ mm} \dots\dots\dots \\ < 1 \text{ mm} \dots\dots\dots \end{array} \right.$	80.6 19.4	40.0 60.0	
Humedad á 100° C.	10.855	10.691	
Cenizas	6.275	7.231	
Fraccionamiento $\left\{ \begin{array}{l} a) \text{ Mat. sol. en } \text{CCl}_4 \dots\dots\dots \\ b) \text{ Mat. sol. en } \text{CCl}_3\text{H} \dots\dots\dots \\ c) \text{ Mat. sol. en } \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \dots\dots\dots \\ d) \text{ Mat. sol. en } \text{H}_2\text{O} \dots\dots\dots \end{array} \right.$	8.676 1.900 10.528 13.440	4.496 2.600 11.048 16.110	
	Extracto acuoso directo	26.056	30.465
	a) Índice de refracción á 20°	1.3329	1.3331
	b) Poder rotatorio	+0°18	+0°19
c) Resistividad eléctrica á 18° C.	2592	2160	
d) Cenizas del extracto	3.156	3.910	
e) Alcalinidad de las cenizas en H_2SO_4	0.947	2.255	
f) Tanino del extracto	4.910	10.592	
g) Reacciones del tanino $\left\{ \begin{array}{l} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4, 24\text{H}_2\text{O} \\ \text{H}_2\text{O}, \text{Br} \dots\dots\dots \\ \text{H}_2\text{SO}_4 \dots\dots\dots \end{array} \right.$	precipitado azul verdoso opalescencia anillo amarillento	precipitado azul verdoso ligero precipitado amarillo anillo blanquecino	
Extracto alcohólico directo	30.330	31.000	
a) Índice de refracción	1.3628	1.3636	
b) Tanino del extracto	4.480	—	
N total	2.352	2.100	
Materia proteica	14.700	13.125	
S total	0.126	0.109	
Cafeína	—	0.3505	
Oxalatos solubles en $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$	0.017	—	
Oxalatos insolubles en CaC_2O_4	0.633	1.342	
Reacción de fluorescencia	notable	débil	
Reacción de albuminoides solubles	—	anillo bien visible	
Calor de combustión	—	4882	

TIPOS DEL COMERCIO (Continuación)

Extra especial (Curitiba-Paraná)	Especial (Curitiba-Paraná)	Superior (Curitiba-Paraná)	Tercios (Curitiba-Paraná)
1B	2B	3B	4B
26.0	33.4	45.8	45.2
74.0	66.6	54.2	54.8
10.823	11.020	11.100	10.775
6.067	7.544	7.242	7.120
7.770	6.880	8.166	5.422
2.734	2.726	2.404	2.844
8.892	9.168	8.692	10.380
14.930	15.334	15.225	12.060
31.230	29.512	29.350	23.256
1.3327	1.3327	1.3327	1.3329
+0°18	+0°18	—	—
2484	2484	2484	2700
3.690	3.685	3.800	3.000
1.410	1.465	1.415	1.125
9.600	9.692	9.200	7.200
precipitado verde azulado	precipitado verde azulado	precipitado verde azulado	precipitado verde azulado
0	0	0	0
lig. anillo, fuerte precip. blanco	lig. anillo, precipitado blanco	lig. anillo, fuerte precip. blanco	lig. anillo, fuerte precip. blanco
26.440	25.110	—	21.600
1.3636	1.3628	1.3629	1.3628
3.816	3.628	3.655	3.534
2.317	2.086	2.036	1.855
14.481	13.037	12.725	11.593
0.106	0.110	0.103	—
0.2050	0.2035	0.1485	0.0915
0.019	—	0.021	0.017
0.617	0.482	0.550	0.521
notable	notable	notable	notable
anillo bien visible	—	anillo bien visible	—
—	—	—	—

CUADRO I. — YERBAS

Datos analíticos	Inferior (Curitiba-Paraná) 5B	Guinaraes especial (Puerto don Pedro II, Paraná) 6B
Grado de finura $\left\{ \begin{array}{l} > 1 \text{ mm.} \\ < 1 \text{ mm.} \end{array} \right.$	43.7 56.3	30.1 69.9
Humedad á 100° C.	11.500	11.911
Cenizas	7.466	6.475
Fraccionamiento $\left\{ \begin{array}{l} a) \text{ Mat. sol. en } \text{CCl}_4 \\ b) \text{ Mat. sol. en } \text{CCl}_3\text{H} \\ c) \text{ Mat. sol. en } \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \\ d) \text{ Mat. sol. en } \text{H}_2\text{O} \end{array} \right.$	5.746 2.234 16.810 13.316	8.440 1.890 18.320 15.840
Extracto acuoso directo	24.332	35.830
a) Índice de refracción á 20°	1.3327	1.3328
b) Poder rotatorio	+0°17	+0°18
c) Resistividad eléctrica á 18° C.	2720	2320
d) Cenizas del extracto	3.240	3.632
e) Alcalinidad de las cenizas en H_2SO_4	1.200	1.344
f) Tanino del extracto	4.224	5.593
g) Reacciones del tanino $\left\{ \begin{array}{l} (\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{HN}_3)_2\text{SO}_4, 24\text{H}_2\text{O}) \\ \text{H}_2\text{O}, \text{Br} \\ \text{H}_2\text{SO}_4 \end{array} \right.$	precipitado verde azulado ligero precipitado amarillo fuerte anillo blanquecino	precipitado azul verdoso ligero precipitado amarillo anillo amarillento
Extracto alcohólica directa	24.990	30.880
a) Índice de refracción á 20°	1.3628	1.3628
b) Tanino del extracto	5.299	5.990
N total	1.995	2.079
Materia proteica	12.468	12.993
S total	—	—
Cafeína	0.0875	0.5325
Oxalatos solubles en $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$	0.019	0.007
Oxalatos insolubles en CaC_2O_4	—	0.617
Reacción de fluorescencia	muy fuerte	muy fuerte
Reacción de albuminoides solubles	anillo muy débil	anillo bien visible
Calor de combustión	—	—

TIPOS DEL COMERCIO (Conclusión)

Núcar (Puerto don Pedro II, Paranáguá) 7B	Gustoza y Quequem (Paranáguá) 8B	Sultana (Curitiba-Paraná) 9B	Extra especial (Curitiba-Paraná) 10B	Cifras medias
24.1	32.4	38.2	28.0	41.3
75.9	67.6	61.8	72.0	58.7
12.388	11.810	12.000	12.500	10.754
6.280	7.000	6.133	5.888	7.093
7.996	7.656	7.026	7.477	7.504
2.348	1.936	2.898	2.138	2.517
17.714	14.380	15.540	14.988	13.986
15.480	15.196	13.464	15.000	14.748
36.720	29.480	28.884	32.330	29.576
1.3327	1.3326	1.3328	1.3327	1.3329
+0°18	+0°16	+0°16	+0°18	+0°178
2480	2484	2480	2484	2486
4.691	3.544	3.840	3.555	3.605
1.344	0.922	1.440	1.462	1.232
5.580	5.478	4.710	5.602	7.032
precipitado azul opalescencia anillo amarillo pardo	precipitado azul verdoso opalescencia anillo amarillo pardo	precipitado azul verdoso muy lig. precip. amarillo anillo blanquecino	precipitado azul verdoso opalescencia anillo blanquecino	— — —
32.400	26.100	—	31.400	27.571
1.3630	1.3630	1.3630	1.3628	1.3629,8
5.964	5.683	5.798	6.033	5.529
2.133	2.016	2.080	1.883	2.139
13.331	12.600	13.000	11.768	13.368
0.107	0.111	—	—	0.113
0.5035	0.2350	0.2930	0.7150	0.2964
0.020	0.018	0.021	0.014	0.016
0.603	—	0.591	0.523	0.623
muy fuerte anillo bien visible	muy fuerte	muy fuerte anillo bien visible	muy fuerte anillo débil	— —
—	—	—	—	—

CUADRO II. — ADUL.

Datos analíticos	Anta	Arocira	Mico
	(Río Grande)	(Río Grande)	(Río Grande)
	1 f	2 f	3 f
Grado de finura $\left\{ \begin{array}{l} > 1 \text{ mm.} \\ < 1 \text{ mm.} \end{array} \right.$	9.7	11.6	14.0
Inmedad á 100° C.	10.332	10.932	9.540
Cenizas	7.907	4.550	4.432
Fraccionamiento $\left\{ \begin{array}{l} a) \text{ Mat. sol. en } \text{CCl}_4 \\ b) \text{ Mat. sol. en } \text{CCl}_3\text{H.} \\ c) \text{ Mat. sol. en } \text{C}_2\text{H}_5\text{OH.} \\ d) \text{ Mat. sol. en } \text{H}_2\text{O} \end{array} \right.$	3.390	5.558	2.348
	1.704	1.904	0.590
	26.248	29.832	43.672
	11.310	10.488	—
Extracto acuoso directo	27.722	25.830	41.699
a) Índice de refracción á 20°	1.3327	1.3331	1.3334
b) Poder rotatorio	+0°21	+0°33	+0°26
c) Resistividad eléctrica á 18° C.	2484	2970	2667
d) Cenizas del extracto	2.900	1.500	2.799
e) Alcalinidad de las cenizas en H_2SO_4	1.666	0.147	1.274
f) Tanino del extracto	4.401	7.110	15.388
g) Reac. del tanino $\left\{ \begin{array}{l} \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{HN}_3)_2\text{SO}_4, 24\text{H}_2\text{O.} \\ \text{H}_2\text{O, Br.} \\ \text{H}_2\text{SO}_4 \end{array} \right.$	precipitado verde 0 lig. anillo amarillo	precipitado azul 0 fuerte anillo pardo	precip. ver. azulado precipitado débil fte. an. y prec. blanco
Extracto alcohólico directo	25.400	48.920	64.800
a) Índice de refracción á 20°	1.3626	1.3631	1.3639
b) Tanino del extracto	4.132	15.792	13.731
N total	1.421	1.561	1.274
Materia proteica	8.881	9.756	7.962
S total	0.210	0.198	0.133
Cafeína	0.0225	—	0.0300
Oxalatos solubles en $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$	0.031	0.018	0.009
Oxalatos insolubles en $\text{Ca C}_2\text{O}_4$	3.4818	1.117	0.894
Reacción de fluorescencia	muy fuerte	debil	muy fuerte
Reacción de albuminoides solubles	no forma anillo	no forma anillo	anillo muy débil
Calor de combustión	—	—	—

NOTA. — Las cifras que figuran en la línea de cafeína (mateína) de este cuadro no deben considerarse adoptado, cuya interpretación se hace en el capítulo: *Discusión de los resultados*.

TERANTES DE YERBA

Pimenta (Rio Grande) 4 f	Voadeira (Rio Grande) 5 f	Sapupema (Rio Grande) 6 f	Caona, caverá, con- goimha, congonilla, etc. (Rio Grande) 6 z	Congonilla pura S/N
8.7	9.2	11.1	33.3	—
91.3	90.8	88.9	66.7	—
9.254	10.617	9.619	11.380	11.077
5.649	3.928	4.668	7.692	5.080
5.292	3.400	2.396	4.532	4.103
2.652	3.204	1.414	4.472	3.975
23.068	42.360	12.200	12.824	22.851
15.307	—	10.480	12.759	13.111
24.900	40.571	23.100	22.132	29.644
1.3334	1.3334	1.3334	1.3336	1.3335
+0°30	+0°19	+0°34	+0°20	+0°24
2397	2613	4158	2916	2754
2.700	2.373	1.500	2.545	3.820
0.392	0.637	0.490	0.735	0.262
3.326	9.273	7.980	4.320	4.899
precip. amarillo verdoso	precipitado verde	precipitado azul	precip. verde azulado	precip. azul verdoso
0	0	0	0	opalescencia
ligero anillo pardo	ligero anillo pardo	fuerte anillo pardo	lig. an. fte. precip. blanco	anillo blanquecino
22.950	67.850	25.020	40.331	35.225
1.3626	1.3634	1.3626	1.3630	1.3632
2.688	14.817	9.576	2.668	3.330
1.323	1.596	1.421	1.743	1.449
8.268	9.975	8.881	10.893	9.056
0.234	—	0.137	0.119	0.138
0.3550	0.0135	0.0025	0.0485	0.0265
—	0.021	0.017	0.011	0.007
—	0.007	1.229	1.0168	0.882
notable	muy fuerte	débil	muy fuerte	muy fuerte
no forma anillo	no forma anillo	no forma anillo	no forma anillo	no forma anillo
—	—	—	—	4912

rarse como correspondientes á dicho principio activo, sino como los residuos hallados con el método

CUADRO III. — YERBAS ADULTERADAS

Datos analíticos	Yerba con Canna, Yassoura y Pimenteira (Ypiranga) 7. f.	Yerba con Cahama (Ypiranga) 8. f.	Yerba con Congonha (Ypiranga) 9. f.	Yerba Barbacá con mucha congonha (Misiones) B
Grado de fineza } > 1 mm. } < 1 mm.	13.5 86.5	29.2 70.8	24.8 75.2	69.0 31.0
Humedad á 100° C.	8.787	7.941	8.036	10.810
Cenizas	14.268	5.628	4.434	8.581
	4.484	3.560	4.122	3.195
Fraccionamiento	1.810	2.756	3.440	3.667
a) Mat. sol. en CCl_4 .	1.520	15.180	18.800	19.520
b) Mat. sol. en CCl_3H .	8.470	13.600	12.880	15.110
c) Mat. sol. en C_2H_5OH .	13.533	24.950	23.980	21.780
d) Mat. sol. en H_2O .	1.3331	1.3335	1.3331	1.3335
Extracto acuoso directo.	+0°31	+0°26	+0°23	+0°30
a) Índice de refracción á 20°.	2214	2916	3834	2322
b) Poder rotatorio.	3.539	2.500	1.450	2.910
c) Resistividad eléctrica á 18° C.	1.813	1.176	0.833	0.339
d) Cenizas del extracto.	2.856	7.896	3.813	4.205
e) Alcalinidad de las cenizas en H_2SO_4 .				
f) Tanino del extracto.				
g) Reacciones del tanino	precipitado verde	precipitado verde	precipitado verde	precipitado azul verdoso
$\left. \begin{array}{l} Fe_2(SO_4)_3(NH_4)_2SO_4 \cdot 24H_2O. \\ H_2O, Br. \end{array} \right\}$	opalescencia	0	0	precip. amarillo rojizo
$\left. \begin{array}{l} H_2O, Br. \\ H_2SO_4 \end{array} \right\}$	coloración parda	ligero anillo pardo	fuerte anillo pardo	anillo blanquecino
Extracto alcohólico directo.	7.880	33.850	51.650	42.320
a) Índice de refracción á 20°	1.3650	1.3653	1.3655	1.3630
b) Tanino del extracto.	1.243	9.576	6.484	5.490
N total.	1.827	1.344	1.365	1.974
Materia proteica.	11.418	8.400	8.531	12.337
S total.	0.109	0.110	—	0.156
Cafeína.	0.2815	0.1710	0.0525	0.2415
Oxalatos solubles en $K_2C_2O_4$.	0.012	0.010	—	—
Oxalatos insolubles en CaC_2O_4 .	0.637	0.521	0.482	0.4084
Reacción de fluorescencia	notable	muy fuerte	muy fuerte	notable
Reacción de albuminoides solubles	no forma anillo	no forma anillo	no forma anillo	no forma anillo
Calor de combustión.	—	—	4898	—

CUADRO IV. — CENIZAS DE YERBAS TIPOS DEL COMERCIO

Datos analíticos por ciento	Sarruento (1) (Mistones)		Kraenday (2) (Mistones)		Flor de Lys (Paraguay)		(Inyrt) (Paraguay)		Yerba molida (Paraguay)		Flor sin rival (Paraguay)		Yerba Barbana (Mistones)		Yerba Paraguaya (Paraguay)		Yerba especial (Uruguay-Paraguay)	
	parto	gris	parto	gris	parto amar.	parto gris	gris amarillen.	amarillo parto	parto gris	parto gris	parto gris	gris	parto gris	parto gris	gris	parto gris	gris	parto gris
Color de las cenizas (1).....	61.430	64.297	65.221	66.339	62.305	62.694	62.694	68.649	68.649	62.694	62.694	62.694	68.649	68.649	62.694	62.694	62.694	68.649
Alcalinidad en H ₂ SO ₄	26.650	33.925	28.850	25.235	38.420	29.550	29.550	22.240	22.240	29.550	29.550	29.550	22.240	22.240	29.550	29.550	29.550	20.160
Ácido silícico en SiO ₂	1.970	1.785	2.140	2.090	1.675	2.010	2.010	1.455	1.455	1.675	2.010	2.010	1.455	1.455	1.675	2.010	2.010	2.070
» sulfúrico en SO ₃	1.865	1.603	1.648	1.946	1.443	1.861	1.861	0.637	0.637	1.443	1.861	1.861	0.637	0.637	1.443	1.861	1.861	2.753
» fosfórico en P ₂ O ₅	27.555	28.841	29.524	29.757	27.947	28.122	28.122	—	—	27.947	28.122	28.122	—	—	27.947	28.122	28.122	26.620
» carbónico (2) en CO ₂ ...	3.240	3.456	3.024	3.330	2.052	2.040	2.040	3.456	3.456	2.052	2.040	2.040	3.456	3.456	2.052	2.040	2.040	0.914
» clorhídrico en Cl.....	3.880	7.328	1.302	7.152	1.328	3.040	3.040	5.930	5.930	1.328	3.040	3.040	5.930	5.930	1.328	3.040	3.040	1.655
Óxido férrico en Fe ₂ O ₃	0.793	0.648	0.911	0.772	0.770	0.651	0.651	0.844	0.844	0.770	0.651	0.651	0.844	0.844	0.770	0.651	0.651	1.022
» de aluminio en Al ₂ O ₃ ...	3.455	2.800	3.870	4.735	2.690	3.450	3.450	3.944	3.944	2.690	3.450	3.450	3.944	3.944	2.690	3.450	3.450	3.187
» manganeso en MnO.....	9.340	9.160	9.480	12.935	8.875	8.685	8.685	9.695	9.695	8.875	8.685	8.685	9.695	9.695	8.875	8.685	8.685	10.515
» cálcico en CaO.....	11.550	8.940	10.910	10.675	7.530	6.480	6.480	7.400	7.400	7.530	6.480	6.480	7.400	7.400	7.530	6.480	6.480	8.652
» magnésico en MgO.....																		

(1) Las cenizas presentan un aspecto heterogéneo, con partículas diversamente teñidas, correspondiendo el color anotado al producto de su pulverización.

(2) El ácido carbónico no corresponde al que se hallaba combinado con las bases, sino al calculado para saturar las alcalinas y alcalinoterrosas no unidas á otros ácidos, según la alcalinidad.

CUADRO IV. — CENIZAS DE YERBAS TIPOS DEL COMERCIO (Conclusión)

Datos analíticos por ciento	Especial (Urutiba-Paraná)	Superior (Urutiba-Paraná)	Tercios (Urutiba-Paraná)	Inferior (Urutiba-Paraná)	Guimaraes especial (Puerto don Pedro II, Paraná)	Natur (Puerto don Pedro II, Paraná)	Instoza y Quequem (Paraná)	Sultana (Urutiba-Paraná)	Extra especial (Urutiba-Paraná)	Cifras medias
Color de las cenizas (1).....	pardo	pardo gris	pardo	pardo gris	pardo gris	pardo gris	pardo gris	grisáceo	grisáceo	—
Alcalinidad en H ₂ SO ₄	60.760	64.685	65.666	42.973	77.665	68.257	69.570	77.077	63.700	63.086
Ácido silíceo en SiO ₂	39.610	35.450	35.970	37.470	25.000	23.470	28.920	20.580	32.336	29.366
» sulfúrico en SO ₃	1.675	1.654	1.700	1.488	1.943	1.854	2.009	1.644	1.223	1.776
» fosfórico en P ₂ O ₅	2.068	2.307	2.216	2.208	2.757	2.278	2.480	2.783	—	2.102
» carbónico (2) en CO ₂ ...	27.280	29.040	29.480	19.294	34.870	30.646	—	34.606	28.600	28.324
» clorhídrico en Cl.....	1.472	1.488	1.486	1.488	2.080	1.442	1.452	1.710	1.296	2.072
Óxido férrico en Fe ₂ O ₃	3.448	3.987	5.660	5.220	3.460	3.870	4.060	3.770	2.865	4.241
» de aluminio en Al ₂ O ₃ ...	0.457	0.466	0.755	0.913	0.744	0.189	0.789	0.875	0.909	0.712
» manganeso en MnO.....	3.349	3.943	3.055	4.260	4.444	4.266	3.890	4.115	3.500	3.747
» cálcico en CaO.....	10.704	9.400	11.480	10.791	9.966	9.881	10.323	10.020	9.803	10.162
» magnésico en MgO.....	10.225	10.022	9.363	9.663	8.490	8.490	10.117	9.820	10.041	9.248

(1) Las cenizas presentan un aspecto heterogéneo, con partículas diversamente teñidas, correspondiendo el color anotado al producto de su pulverización.

(2) El ácido carbónico no corresponde al que se hallaba combinado con las bases, sino al calculado para saturar las alcalinas y alcalinoterrosas no unidas á otros ácidos, según la alcalinidad.

CUADRO V. — CENIZAS DE YERBAS ADULTERADAS

Datos analíticos por ciento	Yerba con Cauna, Vassoura y Pimentaíra (Ypiranga) 7f	Yerba con Calhna (Ypiranga) 8f	Yerba con Congoluna (Ypiranga) 9f	Yerba Barbaená con mucha congomilla (Misiones) B
Color de las cenizas (1).....	rojizo	verdoso	amarillo gris	gris verdoso
Alcalinidad en H_2SO_4	45.757	—	68.780	—
Ácido silíceo en SiO_2	40.935	42.071	36.760	27.844
» sulfúrico en SO_3	2.867	3.776	5.692	2.988
» fosfórico en P_2O_5	1.967	2.133	1.905	2.233
» carbónico (2) en CO_2 ...	28.190	—	30.880	—
» clorhídrico en Cl.....	0.752	1.533	1.348	2.592
Óxido férrico en Fe_2O_3	5.460	2.290	2.875	3.400
» de aluminio en Al_2O_3 ...	0.663	0.894	0.875	0.917
» manganeso en MnO	2.180	4.645	5.940	2.300
» cálcico en CaO	5.845	9.448	13.780	12.311
» magnésico en MgO	7.442	8.990	9.900	10.719

(1) Las cenizas presentan un aspecto heterogéneo, con partículas diversamente teñidas, correspondiendo el color anotado al producto de su pulverización.

(2) El ácido carbónico no corresponde al que se hallaba combinado con las bases, sino al calculado para saturar las alcalinas y alcalinoterrosas no unidas á otros ácidos, según la alcalinidad.

CUADRO VI. — CENIZAS DE ADULTERANTES DE YERBAS

Datos analíticos por ciento	Anta (Río Grande) 1f		Aroetra (Río Grande) 2f		Mito (Río Grande) 3f		Plumita (Río Grande) 4f		Vodetra (Río Grande) 5f		Sapucua (Río Grande) 6f		Caona, caverá, con- goulla, congoulla, etc. (Río Grande) 6z		pat. amarillen. 72.179 26.735 3.900 — 32.380 2.560 2.799 0.742 2.046 15.640 9.466
	blanco	verdoso	blanco verdoso	pardó obscuro	amarillo pardo	amar. grisáceo	gris								
Color de las cenizas (1).....	blanco	verdoso	blanco verdoso	pardó obscuro	amarillo pardo	amar. grisáceo	gris								
Alcalinidad en H ₂ SO ₄	91.630	84.890	93.535	84.557	96.592	91.560	43.777								
Ácido silícico en SiO ₂	4.486	2.610	13.583	9.853	7.055	17.775	55.856								
» sulfúrico en SO ₃	5.400	6.110	5.016	8.360	9.958	—	3.901								
» fosfórico en P ₂ O ₅	1.983	5.400	2.610	—	3.982	3.543	2.574								
» carbónico (2) en CO ₂	41.140	38.061	41.964	39.180	42.792	41.016	19.649								
» clorhídrico en Cl.....	0.540	2.160	0.854	2.736	0.720	0.335	2.059								
Óxido férrico en Fe ₂ O ₃	1.496	1.775	1.987	1.266	2.111	1.848	3.488								
» de aluminio en Al ₂ O ₃	0.876	0.660	0.635	0.842	1.003	1.222	0.988								
» manganeso en MnO.....	2.350	—	3.990	5.110	10.230	3.815	1.760								
» cálcico en CaO.....	—	31.725	14.289	30.235	19.488	36.048	9.914								
» magnésico en MgO.....	11.320	12.441	9.675	9.107	9.460	10.224	10.315								

(1) Las cenizas presentan un aspecto heterogéneo, con partículas diversamente teñidas, correspondiendo el color anotado al producto de su pulverización.

(2) El ácido carbónico no corresponde al que se hallaba combinado con las bases, sino al calculado para saturar las alcalinas y alcalino terrosas no unidas á otros ácidos, según la alcalinidad.

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Tócanos ahora la tarea de discutir los resultados que hemos obtenido con las muestras á nuestra disposición, para poder después establecer nuestras conclusiones. La variedad de los datos y la multitud de cifras que forman los cuadros de resultados hacen muy difícil un examen comparativo, sino clasificamos previamente las determinaciones en grupos para apreciar su valor como soluciones del problema que perseguíamos.

En este sentido, pueden formarse cuatro grupos bien definidos á saber:

a) Determinaciones cuyas cifras presentan una uniformidad perfecta ya se trate de yerbas tipos ó falsificadas ó de adulterantes puros;

b) Determinaciones cuyas cifras presentan divergencias notables aún tratándose de muestras pertenecientes al mismo grupo ó contradicciones visibles en los distintos grupos considerados;

c) Determinaciones cuyas cifras presentan diferencias en los diferentes grupos de muestras, con uniformidad en cada uno de ellos, salvo raras excepciones; y en fin,

d) Determinaciones cuyas cifras presentan uniformidad dentro de cada grupo de muestras y variaciones visibles ya se trate de yerbas tipos, yerbas adulteradas ó adulterantes aislados.

Fácilmente se comprenderá que el valor de las determinaciones, constituyendo las dos primeras secciones, es nulo en nuestro caso, no alcanzando los de la agrupación tercera sino á insinuar una solución relativa y dudosa pues que exigiría mayor número de ensayos de comprobación sobre muestras de toda procedencia. Quedan solamente las de la cuarta división como base de criterio de pureza y no exageraremos su valor, pues aunque nos merezcan confianza muestras manipulaciones y los métodos elegidos, comprenderemos la necesidad de más elementos de juicio para fundar opiniones categóricas.

Corresponden á la primera agrupación los datos de humedad, índices de refracción y poder rotatorio, así como la riqueza en óxido magnésico de las cenizas.

Entran en el segundo grupo los datos de cenizas totales, extractos de fraccionamiento con cloroformo y agua, extractos directos con alcohol y agua, resistividades eléctricas, alcalinidad de cenizas del extracto acuoso, taninos solubles en agua y en alcohol, oxalatos solubles é insolubles, así como la riqueza en sílice, cloro, ácido fosfórico y óxidos de manganeso y calcio de las cenizas.

Pertenece á la tercera división los datos de extractos de fracciona-

miento en tetracloruro de carbono y alcohol, cenizas de extracto acuoso y albuminoides solubles, así como el porcentaje en óxido férrico de las cenizas.

Y en fin, forman la cuarta categoría y primera en realidad por su valor, los datos de ázoe total y proteína, cafeína y anhídrido sulfúrico de las cenizas.

Dejando de lado los dos primeros agrupamientos, observaremos que los datos del tercero pueden juzgarse de cierto valor para caracterizar las yerbas tipos comerciales, porque el extracto obtenido en el fraccionamiento con tetracloruro de carbono es muy superior al que nos proporcionaron los adulterantes, excepción hecha de la muestra 7 β ; el extracto alcohólico del mismo fraccionamiento es mucho mayor en los adulterantes, salvo las muestras 6 *f* y 6 *x* que igualan á las yerbas tipos; las cenizas del extracto acuoso directo disminuyen mucho en los adulterantes, aunque en la muestra S/N la diferencia es nula; la reacción de albuminoides solubles tan notable en las yerbas tipos, desaparece en casi todos los adulterantes, pero aparece en las yerbas falsificadas con la intensidad propia de las primeras; y en fin, el óxido férrico tan bajo en las sofisticaciones y tan fuerte en las yerbas comerciales, aunque elevado también en las yerbas falsificadas.

Admitiendo que se trate de un caso excepcional en lo que se refiere á la muestra 7 β , el dato del extracto con tetracloruro de carbono no sería despreciable, así como también el del extracto alcohólico, atribuyendo á causas fortuitas los resultados obtenidos con las muestras 6 *f* y 6 *x*; la reacción de albuminoides solubles transformada en reacción cuantitativa y las cenizas del extracto acuoso quizá pudiesen sumarse á las dos determinaciones anteriores y el dato del óxido férrico quedaría en último término, por lo contradictorio de las cifras que las yerbas adulteradas proporcionan.

Quedan solamente los datos de la cuarta agrupación. El ázoe total y la materia proteica de él deducida, nos parecen caracterizar las yerbas de calidad á medida que aumentan sus proporciones, ya adoptemos muestras cifras ó el porcentaje fijado por Bertrand y Devuyst para sus ensayos [40], 2,13 en término medio; el anhídrido sulfúrico de las cenizas totales es también á nuestro juicio dato importante, pero en sentido inverso, pues escaso en las yerbas tipos, aumenta en las adulteradas y se exagera en las sofisticaciones puras; y la cafeína (mateína ?), aunque variable en las yerbas tipos entre límites bastantes alejados, falta en los adulterantes y disminuye en las yerbas inferiores ó falsificadas.

En los cuadros figuran porcentajes de cafeína (mateína ?) para los adulterantes; pero creemos suficiente para explicar esta aparente contradicción hacer notar, que esas cifras sólo representan el residuo obtenido, aplicando á esas muestras el método adoptado para todas las demás, es

decir, la sobrecarga que representarían en el dato de cafeína por su presencia en mezclas con yerbas genuinas; en general, se trataba de residuos amorfos, pardos, que no daban las reacciones específicas de la cafeína.

No somos de opinión de que este dato por sí sólo, sea la norma para juzgar de la pureza de las yerbas y hasta llegamos á afirmar que tampoco sus proporciones están en relación directa y estrecha siempre con la calidad del producto. Las observaciones apuntadas en la introducción de este trabajo aclaran este concepto y, además, no debe olvidarse que una yerba no sólo vale por su principio activo, como no se estima un vino únicamente por su alcohol, ó un chocolate por su teobromina ó un café y un té por su cafeína. El papel de la mateína en la infusión sería muy discentible y no consideramos en último término que sea indispensable, como no se ha considerado en Europa el alcaloide en el café, que se consume en cantidades enormes, desprovisto de cafeína, eso sí, con declaración expresa de su extracción. Se trata en general de un pasatiempo, de una forma grata de ingerir agua caliente azucarada ó no, aromatizada, de un sabor propio y con resultados variables naturalmente según las personas y las circunstancias, antes que de un elemento que la terapéutica deba reglamentar; la cafeína y sus preparados ó la misma yerba mate, pero ya dosificada, serán las armas que el médico utilice para obtener un determinado efecto, en tanto que el higienista, sólo buscará evitar una acción nociva producida por principios extraños y propender al consumo moderado de los principios activos conocidos y que como la cafeína, sus isómeros y afines, se consideran como excitadores del sistema nervioso, ya que las opiniones tan contradictorias respecto de su acción sobre la nutrición, obligan á dejar ésta de lado sin duda alguna.

No dudamos en admitir teóricamente que puedan expendirse yerbas no constituidas tan sólo por *Ilex paraguariensis* H. Hil., *con tal que no contengan sustancias nocivas y se exprese claramente su composición*, como se admite la miel de glucosa, el queso de leche descremada y adicionado de féculas, el aceite de oliva mezclado con maiz, algodón, etc., el café con achicoria y bellotas, la manteca con margarina ó manteca de coco, etc., etc., *indicando siempre la presencia de las materias extrañas* y dando así al consumidor de escasos recursos el medio de procurarse placeres inocentes ó alimentos sanos.

Pueden las reparticiones públicas y las casas importadoras, en sus contratos, establecer un cierto número de condiciones por llenar que aseguren la pureza del producto, su calidad correspondiente al precio, ó su valor cuando se busque un efecto determinado; pero el gran público seguirá arrastrado por los vaivenes de la opinión que el comerciante hábil forme y cimente, y el papel de las autoridades se limitará á velar por la salud pública, por medio de sus oficinas técnicas.

Nosotros proponemos que el ministerio de Agricultura de la Nación, por medio de una comisión de botánicos y químicos —de la cual nos eliminamos desde ahora— estudie el problema de las yerbas y sus adulterantes en toda su amplitud, como debía hacerlo para el té, donde más de una sorpresa nos aguarda, sin citar otros estudios que en Norte América han costado muchos años y muchos millones y que entre nosotros destruirían muchos negocios de mala fe en las materias alimenticias y sendomedicamentosas de importación, para los tontos de América...

CONCLUSIONES

Las estableceremos como consecuencia de nuestra labor y de los razonamientos que preceden, mas no pretendiendo para ellas sino el valor que el pedestal de las experiencias hechas pueden prestarles.

Hé aquí nuestras conclusiones:

a) La definición de yerba mate sancionada por el congreso internacional para la represión de los fraudes, en su sesión de París, no puede aceptarse;

b) La definición modificada por adoptarse podría ser:

Yerba mate es el producto formado por las hojas desecadas y ligeramente tostadas, rotas ó groseramente pulverizadas, á veces mezcladas con fragmentos de ramas jóvenes, de peciolos y pedúnculos florales, del *Ilex paraguayensis* St. Hil. y de otras especies del mismo género, con tal que no tengan ningma substancia nociva;

c) Convendría establecer en los contratos ó pliegos de condiciones de grandes empresas ó reparticiones públicas como dato adicional á esta definición un tanto por ciento mínimo de principio activo (mateína), sin perjuicio de especificar proporción de tallos, grado de firmeza y otras condiciones de composición que se adopten;

d) Los datos obtenidos en nuestras investigaciones no permiten considerar resuelto el problema de las falsificaciones, sino en los casos en que éstas fueran groseras ó exageradas;

e) La riqueza en ázoe total y en anhídrido sulfúrico de las cenizas totales son los datos que mejor distinguen, en las muestras examinadas y por los métodos adoptados, las yerbas genuinas de sus adulterantes;

f) No vemos inconveniente, del punto de vista teórico, en que se permita el expendio de yerbas adicionadas con otros vegetales, á condición de que se exprese la composición de la mezcla y de que el producto no contenga principios nocivos;

g) Una inspección severa á los molinos y la prohibición bajo fuertes penas de importar adulterantes, como ahora se importan, serían los me-

dios de disminuir las adulteraciones, si no se adopta la conclusión anterior;

h) Las manipulaciones que la yerba sufre (sapeado y tostación) hacen muy difícil el empleo eficaz de los métodos bioquímicos para descubrir falsificaciones;

i) El análisis micrográfico es teóricamente el único medio de resolver el problema de las adulteraciones, pero prácticamente no es aplicable á productos heterogéneos y pulverizados para distinguir impurezas ó falsificaciones, exigiendo además especial preparación y largas investigaciones;

j) Se impone una investigación metódica hecha por botánicos y químicos en colaboración, en los puntos de origen y después en el gabinete y el laboratorio.

Y antes de terminar estas páginas, repetimos lo que decíamos en la introducción: que vengan nuevos investigadores que deseamos numerosos, esperamos impacientes y anagramos más felices que nosotros.

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO
DE
LOS «CERROS DE ROSARIO» CON SUS YACIMIENTOS DE MICA
DE LA PROVINCIA DE SAN LUIS

POR M. KANTOR
Profesor de Geología en la Universidad de La Plata

BIBLIOGRAFÍA

1. L. BRACKEBUSCH, *Informe sobre el viaje geológico, hecho en el verano del año 1875 por las sierras de Córdoba y San Luis. Boletín de la Academia Nacional de Ciencias Exactas*, tomo II, página 190. Córdoba, 1875.
2. G. AVÉ LALLEMANT, *Apuites sobre la geognosia de la sierra de San Luis. Actas de la Academia Nacional de Ciencias Exactas* existente en la Universidad de Córdoba, tomo I. Buenos Aires, 1875.
3. G. AVÉ LALLEMANT, *Memoria descriptiva de la provincia de San Luis*. San Luis, 1888.
4. J. VALENTÍN, *Informe sobre una excursión efectuada en la provincia de San Luis. Revista del Museo de La Plata*, 1895.
5. G. BODENBENDER, *Comunicaciones mineras y mineralógicas III. La mica de la sierra de Córdoba. Boletín de la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba*, tomo XVI, página 273, 1899.
6. F. TANNHAÜSER, *Petrographische Untersuchungen argentinischer Gesteine. Separat-Abdruck aus dem Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie*. Beilage Band XX. Stuttgart, 1906.
7. GASTÓN BARRIÉ, *Informe sobre el estado de la minería en la provincia de San Luis. Anales del Ministerio de Agricultura (Sección Geología)*, tomo IV, número 4. Buenos Aires, 1910.
8. R. STAPPENBECK, *Uebersicht ueber die nutzbaren Lagerstätten Argentiniens und der Magelhaensländer. Zeitschrift für praktische Geologie*, Heft 2. 1910.
9. R. BEDER, *Las vetas con magnetita (Martita) y las de Wolframita de la pendiente occidental del cerro de Morro (prov. de San Luis)*. Ministerio de Agri-

cultura. Dirección general de Minas, Geología é Hidrología. Boletín número 3. Serie B (Geología). Buenos Aires, 1913.

10. H. GERTH, *Die pampinen Sierran Zentralargeniens. Geologische Rundschau*, Heft 8, 1913.

11. H. GERTH, *Constitución geológica, hidrología y minerales de aplicación de la provincia de San Luis. Anales del Ministerio de Agricultura*. (Sección Geología, Mineralogía y Minería), tomo X, número 2. Buenos Aires, 1914.

REFERENCIAS

L. Brackebusch (1) fué el primer geólogo que, en un viaje por las sierras de San Luis y Córdoba, pasó por los cerros de Rosario ¹, pero sus datos, por lo general muy justos, no son exactos en sus referencias á los cerros mencionados, puesto que dice que estos cerros se componen de traquita, mientras que en realidad las rocas de los cerros de Rosario son andesita y micacita.

G. Avé Lallemant (2) repite el error de Brackebusch en el mismo año, y más tarde en el año 1888 (3) ².

J. Valentin (4) y Gastón Barrié (7) no nombran en sus informes el yacimiento de mica existente en los cerros de Rosario; tampoco en R. Stappenbeck (8) encontramos indicación alguna referente á la mina de mica.

En el importante trabajo de Tambläuser (6), uno de los de la serie de investigaciones petrográficas, hechas en Alemania con material y datos proporcionados por Brackebusch, y que en alto grado han contribuído al conocimiento de las rocas argentinas, encontramos también datos sobre algunas rocas de los cerros de Rosario.

G. Bodenbender (5) estudia los yacimientos de mica en la Provincia de Córdoba, descubiertos anteriormente á los de San Luis.

R. Beder (9) estudia una región vecina á la nuestra.

Y H. Gerth, en un trabajo general sobre las sierras pampeanas (10) y sobre la provincia de San Luis (11), se refiere también á nuestra región.

¹ « ... continué mi viaje por Tapias y el Bajo de la Cuesta, á los Cerros de Rosario, que jamás han sido descritos por naturalista alguno. Encontré que ellos eran compuestos también de traquita (pág. 190).

² Según Avé Lallemant, los Cerros de Rosario llevaron en los antiguos títulos de la conquista el nombre de «Cerros de los Apóstoles». El cerro más alto es el Agujeteado en latitud 32°57'23", longitud 65°42'17" O. Greenwich, altura 1402 metros. Los otros conos escarpadísimos que rodean al más alto son del lado del oeste, el cerro de Portezuelo y de la Huerta; al sur, el Desbarrancado; al norte, el de la Aguada y Coro y al este el cerro Sal, Hinojo, Largo y del Valle (3, página 22).

SITUACIÓN DE LA MINA DE MICA

La mina de mica llamada « La Realidad » está situada á una distancia de unos 15 kilómetros de la estación « La Toma », del Ferrocarril Buenos Aires al Pacífico en dirección noroeste, casi al pie del cerro, á

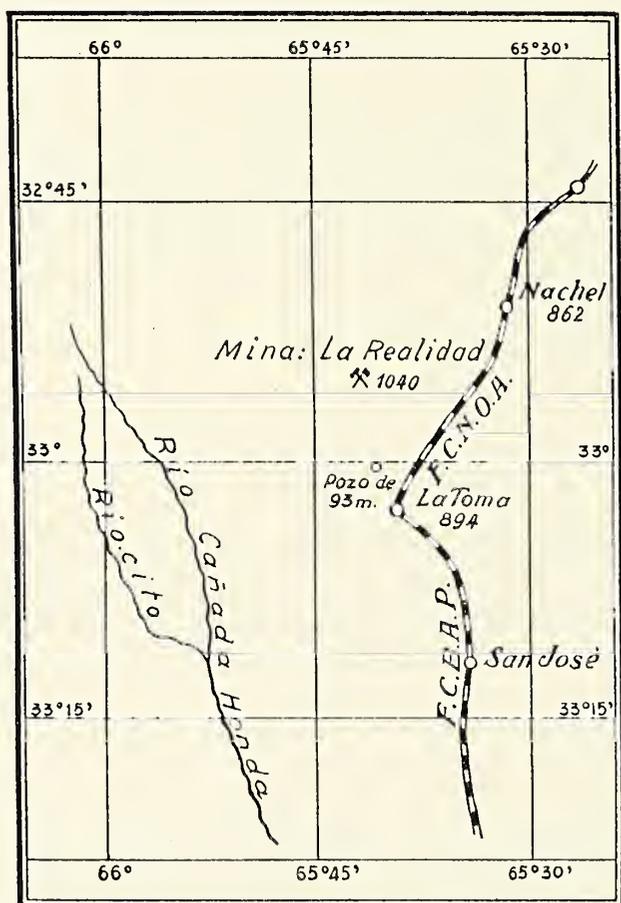


Fig. 1

una altura de 1040 metros. Desde la estación, que está á 890 metros sobre el nivel del mar, hasta la mina, la pampa aumenta constantemente en altura.

En la estación del ferrocarril « Villa Mercedes », al sur de « La Toma », se cruzan tres líneas férreas: Buenos Aires Pacífico, Nacional Andino y Noroeste Argentino (las tres pertenecen ahora al F. C. B. A. P.).

Además de la mica, se conocen en la provincia de San Luis varios minerales útiles, como: oro en Cañada Honda, wolframita en los Códoros, mármol ¹, llamado onix, en Santa Isabel.

CONSTITUCIÓN GEOLÓGICA

Como la tarea que se nos había impuesto era el estudio directo del yacimiento de mica, nuestras investigaciones geológicas no han podido extenderse más allá de las inmediaciones de la mina.

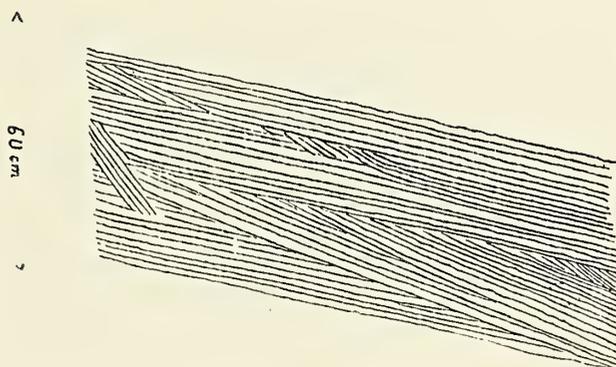


Fig. 2

El portador de la mica es una veta pegmatítica, cuyas cajas (Nebengestein) son de micacita.

La micacita tiene un rumbo noroeste-sudeste y una inclinación al nordeste, de un ángulo diferente de 20-40°. La inclinación puede variar aun en poca distancia vertical, como demuestra el croquis número 2.

Los cerros, compuestos de micacita, se levantan á poca altura sobre

¹ Gerth (11, pág. 60) incurro en un error, que nos pareco necesario salvar, cuando dice que el mármol de San Luis es aragonita; se refiere al trabajo de Bodenbender: *Comunicaciones mineras y mineralógicas. Onix-mármol de las provincias de San Luis y Mendoza* publicado en el tomo XVII del *Boletín de la Academia Nacional de Córdoba*, el año 1912. (« Bodenbender nos ha mostrado que el mármol de San Luis, como muchos otros depósitos de fuentes termales, se compone de aragonita, la modificación rómbica de la calcita »); mientras que Bodenbender en el trabajo aludido, después de discutir el problema, llega á la conclusión que reproducimos textualmente:

« Esto concuerda con el concepto más aceptado de que el onix sea siempre calcita. » (pág. 361.) Esta misma conclusión nos la confirma el doctor Bodenbender en una carta particular.

El polvo de onix, tratado por una solución de nitrato de cobalto, según el método de Meigen, dió al doctor E. Herrero Ducloux también la reacción de calcita, y no de aragonita.

el nivel del valle (hasta 120 m.), sus lados tienen inclinaciones suaves, y están cubiertos de escombros de reducido tamaño.

Al lado oeste, en el mismo límite con las rocas micaeíticas, se levantan los cerros andesíticos, que ya por su aspecto exterior se diferencian de los formados por la micaeíta; son más altos (300-350 m. sobre el nivel del valle), sus faldas tienen inclinaciones bruscas, en algunas partes se ven cortes hasta verticales, tienen numerosas hendeduras y cavidades; abundan los grandes bloques de andesita.

En la andesita se observan á veces separaciones en forma de columnas.

En la parte sudeste se observa cómo la andesita cubre directamente la micaeíta.

En el valle, en dirección nordeste, se ven varias lomas, compuestas algunas de cuarzo y otras de cuarzo y feldespato, que son indudablemente la afloración de vetas de pegmatita.

En el cerro micaeítico hemos encontrado los siguientes minerales :

1. Moscovita (de color blanco, pardo, amarillento, etc.).
2. Biotita.
3. Feldespato (ortoclasa y microclina).
4. Cuarzo (lechoso, transparente, rosado).
5. Turmalina negra (en grandes cristales).
6. Granate (raro).
7. Berilo (raro).
8. Apatita (incrustada en los feldespatos).
9. Clorita.
10. Talco.
11. Magnetita (muy rara).
12. Columbita (un solo ejemplar).

El estudio microscópico de las rocas ha sido hecho por el doctor W. Schiller, cuyos resultados son los siguientes :

Augita-andesítica

Bajo un solo uicol se ven :

a) Muchas pequeñas augitas, de color verde pálido, en parte listones angostos, algunos cristales hechos pedazos; listones aisladamente algo más grandes; varios individuos presentaban estructura zonar;

b) Mineral negro (hierro titánico ?), en abundancia, finamente distribuido;

c) Hornblenda, rara, de color verde amarillento, hasta pardo moreno; pleocroítica; en parte forma listones más grandes que los mayores cristales de augita; varios individuos están transformados en los bordes ó por completo en óxido de metal de color negro;

d) Biotita, también rara, de color moreno obscuro, hasta amarillento verdoso, está representada por placas algo más grandes que la mayoría de las angitas, que en ciertos lugares están encerradas por aquélla. Posiblemente, la angita tal vez sea en parte un producto de alteración de la biotita.

Bajo los dos nicoles cruzados se ven :

- a) Muchos listones, generalmente pequeños, de plagioclasa finamente estriada (amaclada), á veces con estructura zonar ;
- b) Ortoclasa no constatada;
- c) La masa fundamental no es reconocible.

Micacita

- a) Mucha biotita moreno-amarilla;
- b) Moscovita en abundancia;
- c) Mucho cuarzo;
- d) Feldespatos raros y muy descompuestos.

Tamnhäuser (6) hizo un estudio microscópico de andesitas procedentes del cerro de Rosario, determinándolas como andesitas de piroxeno con hornblenda y andesita de hornblenda con piroxeno.

EL YACIMIENTO DE MICA

El portador de la moscovita es una veta pegmatítica.

La moscovita es blanca, rubí, amarilla ó verde; el cuarzo es lechoso ó transparente; el feldespato, blanco ó rosado. Muchas veces la pegmatita representa la estructura de piedra jeroglífica.

La turmalina, en grandes y lindos cristales, es muy frecuente en la pegmatita y parece tener una cierta influencia sobre la calidad de la mica: donde hay una concentración de turmalina, la mica es de una calidad inferior, quebradiza y de reducido tamaño.

En algunas partes del yacimiento se observa una separación de los componentes, de tal manera que el cuarzo forma como una veta aparte y después sigue el feldespato con la mica. (Croquis n° 3.)

La concentración de la mica en grandes hojas se produce con mayor frecuencia al contacto entre la pegmatita y las cajas de micacita. El mismo fenómeno se observa en los yacimientos de mica de la sierra Alta y la sierra Chica de Córdoba. (G. Bodembender (5, pág. 276.)

Se trata principalmente de *una sola veta* pegmatítica que tiene un

rumbo noroeste-sudeste ¹ y una inclinación variable al sudoeste; tiene, por lo tanto, una inclinación *contraria* á la de la micacita.

El espesor de la veta es variable (de pocos cms. hasta 3 ms.); en término medio, 1^m5.

La longitud de la veta reconocida es de unos 300 metros, pero, según toda probabilidad, debe ser aun mucho mayor; según la inclinación, la veta está reconocida en unos 48 metros.

Sin duda alguna, ocurrieron en el cerro micacítico presiones tectónicas, lo que se demuestra por una ondulación de las capas en algunas partes. De sumo interés nos parece el hallazgo que hemos hecho, en la

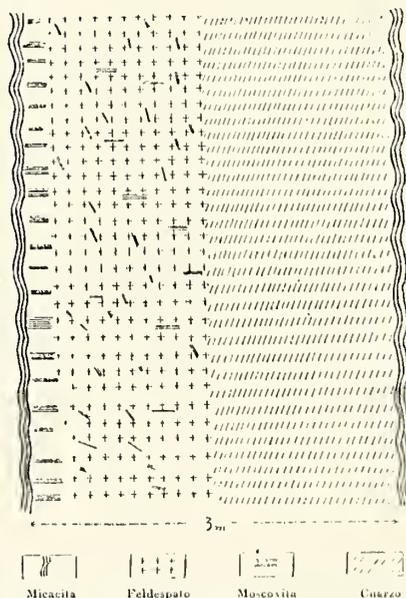


Fig. 3

veta, de unos listones de mica que están plegados, como lo demuestra la fotografía (fig. 5): nos indica que estos movimientos tectónicos influyeron también en la veta pegmatítica.

EL PRODUCTO

La mica para la venta se corta en forma rectangular y no debe tener fallas, ni rayas, ni quebraduras de ninguna especie.

La mica manchada ² tiene su valor, pero, naturalmente, menor que la mica blanca.

¹ Nos referimos siempre al norte magnético.

² Esta mica puede considerarse de una cualidad excelente.

La menor medida del corte es de $1 \frac{1}{2} \times 2$ pulgadas inglesas y la mayor que se ha podido conseguir de 12×12 pulgadas inglesas.

La clasificación y distribución en cajones se hacen según la medida.

Únicamente el 5 por ciento más ó menos de la mica extraída resulta con valor mercantil ¹, y es un grave problema poder aprovechar el resto que se encuentra naturalmente en enormes cantidades, aplicando algún método mecánico para la fabricación de planchas grandes de mica. Como soldadura, se han aplicado en algunos casos los boratos y el silicato de boro.

EDAD GEOLÓGICA

Para la determinación de la edad geológica de las rocas en cuestión, sería conveniente agregar las observaciones hechas sobre un pozo de 93 metros de profundidad á una distancia de cinco kilómetros de La Toma en dirección á la mina (en el campo del señor Montenegro).

Los primeros 23 metros eran loes de color amarillo, con granos bastante grandes de cuarzo, y hojuelas de moscovita; el loes contiene CaCO_3 .

Más adelante, hasta los 82 metros, el loes es pardo amarillento, contiene muy pocos granos de cuarzo y no reacciona con HCl .

En el intervalo de metros 23 hasta metros 50, se encontraron cuatro capas delgadas (de un metro de espesor) de una toba andesítica.

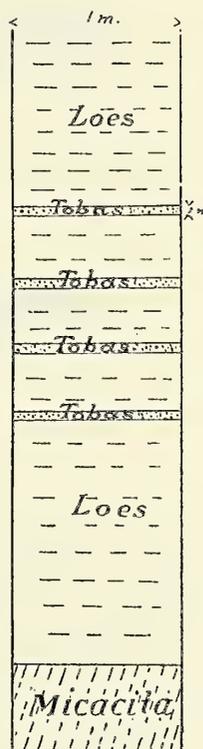
Desde los 82 metros empieza la micacita.

Si las capas de tobas andesíticas encontradas en el loes, procedieran de erupciones que dieron origen á los cerros andesíticos, la edad geológica de los últimos no podría ser muy antigua, pues una parte del loes debería considerarse de una formación anterior á la de las tobas volcánicas.

Valentín (4) atribuye poca edad á las rocas andesíticas.

Según Gerth (11), las erupciones andesíticas deben haber ocurrido al fin de la época terciaria.

Más difícil es la determinación de la edad geológica de los esquistos cristalinos.



Escala 1 : 1000

Fig. 4

¹ Según Rose las manchas negras, rojas y pardas en las Moscovitas provienen de a *Specularita*, y la diferencia en el color es debida únicamente al espesor más ó me-

La sierra de San Luis, que en su mayor parte está compuesta de esquistos cristalinos (micaeíta y gneis), pertenece á la serie de las sierras pampeanas, cuya edad está todavía en discusión.

Stelzner las consideraba como arcaicas.

Bodenbender sostiene la misma opinión ¹.

Keidel y Gerth atribuyen á las sierras pampeanas una edad precámbrica, pero en lo referente á la sierra de San Luis no quedan otras demostraciones que la analogía con otras sierras pampeanas que son de esta edad.

En nuestro caso debemos limitarnos á la demostración de la edad relativa de las rocas en cuestión.

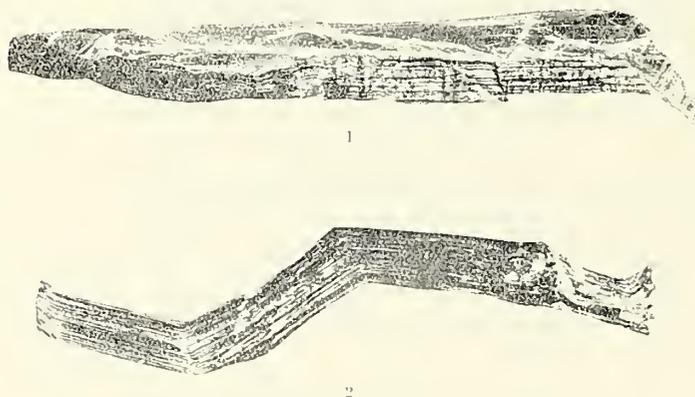


Fig. 5. — Mica de la veta pegmatítica plegada por la presión lateral
1, vista de frente; 2, vista de perfil

Las vetas pegmatíticas pueden tener como único origen una erupción granítica. La riqueza de la pegmatita en turmalina (boro como agente mineralizador), explica la formación de grandes cristales por un enfriamiento lento. Parece que el exceso de boro tuvo una influencia inversa sobre la formación de hojas grandes de mica, las que, en contacto de mucha turmalina, aparecen quebradas y rajadas y en general de pequeño tamaño.

Las vetas de pegmatita son apósis de una masa granítica, *posterior* en su edad á la micaeíta.

El orden natural de la formación de las rocas discentidas, se nos presenta así en la siguiente forma :

nos grande del mineral. Según Dana la substancia negra es Magnetita, la colorada Specularita y la parda es un óxido de hierro acoso,

¹ La mina de Wolfram «Los Cóndores» en la sierra de San Luis, *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba*, tomo XVI, página 211, Buenos Aires, 1899.

1. Micacita, la roca más antigua.

En la micacita debieron haber existido grietas y hendeduras *antes* de la erupción granítica.

2. Erupción granítica.

Apófisis de pegmatita y el rellenamiento de las grietas y hendeduras de la micacita.

3. En una época posterior, sin relación directa con la formación de las rocas 1 y 2, ocurrió también la erupción de las andesitas.

4. Tobas volcánicas.

Granito á flor de tierra no hemos encontrado en esta región.

ÉTUDES ANTHROPOLOGIQUES
SUR
LES INDIENS ONA
(GROUPE TSHON)
DE LA TERRE DE FEU

PAR LE DR. R. LEHMANN-NITSCHÉ

En octobre 1898, le colonel Pedro Godoy, gouverneur de la Terre de Feu, avait envoyé à l'Exposition nationale de Buenos Aires deux familles d'indiens Ona qu'on avait logés dans une grande tente. Les indiens avaient apporté tout le bagage ethnologique de leur civilisation si primitive, et pendant les heures de visite, le public se précipita pour contempler ce spectacle exotique pour la capitale de l'Argentine, et jonit d'un tableau vivant, qui rappelait les temps préhistoriques.

Ces gens étaient des personnes tranquilles et sérieuses : jamais on ne les entendit se disputer, et ils devinrent bientôt les enfants gâtés des visiteurs. Cependant ils mirent des difficultés aux observations anthropologiques, et les deux femmes, encouragées par leurs époux, ne permirent seulement de leur mesurer la taille.

Je ne puis donc présenter que très peu de chose au lecteur : ce peu contribuant à la connaissance des indigènes de l'Amérique du Sud, ne peut, à mon avis, être refusé.

Le plan d'étude et les méthodes étant les mêmes que je suivis pour un groupe d'indiens Takshik amenés du Chaco à Buenos Aires, je prie le lecteur de s'informer dans ce travail¹ des méthodes (observations, mesures, photographies), employées.

¹ LEHMANN-NITSCHÉ, *Études anthropologiques sur les indiens Takshik (groupe Guai-curú) du Chaco argentin. Revista del Museo de La Plata*, XI, p. 261-314. 1914. Voir

ÉTUDES ANTHROPOLOGIQUES

MATÉRIEL

Les individus examinés sont au nombre de sept et correspondent à deux familles. L'homme numéro 1 (Tehoskiái) est marié avec Kossaneh (n° 4) laquelle accoucha à l'exposition même, le 11 novembre 1898, d'une fillette (n° 7). Le chef de la deuxième famille, Kiótemen (n° 2), est avec sa femme Altechek (n° 5), et leur enfant (la petite fille numéro 6); Kelo, enfin (n° 3), garçon de sept ans, est frère de Kiótemen.

Ces indiens provenaient des environs de Harberton dans la région australe de la grande île de la Terre de Feu.

J'ai constaté plus tard qu'ils s'appellent eux-mêmes *Shilk'nam*; que le nom *Ona* n'est qu'une corruption du mot *tsh'on* qui veut dire *homme* dans leur langue; que cette corruption se doit aux indiens *Yagans* (= *Yámana*), et est devenue après le terme général pour désigner les *Shilk'nam* et les *Mánckenkn*, tribu aujourd'hui éteinte du sud-est de l'île en même temps. J'ai réuni la langue *Ona* avec les langues de la Patagonia (*Tü'u üshn* et *Tchuelche*), proposant le groupe linguistique *Tshon*¹.

OBSERVATIONS

Jeunes gens et garçon

1. *Tehoskiái* (planche III).

Jeune homme de 22 ans plus ou moins. Bien portant, de bel aspect et imposant. Avec son manteau, fait de la peau du *guanaco*, sur les épaules, et les cheveux ceints par le *k'ochel* (fait du cuir frontal du même animal), *Tehoskiái* se montre à nous comme un vrai prince du désert. Chez lui, on peut mieux dire, dans la tente qui lui sert d'abri, c'est

missi : DUCCL, *A proposito degli indiani Takshik, studiati dal dottore Roberto Lehmann-Nitsche. Revista geográfica italiana*, XII, p. 5. 1905.

¹ LEHMANN-NITSCHÉ, *El grupo Tshon de los países magallánicos*. Sumarios de las conferencias y memorias presentadas al XVIIº Congreso internacional de los americanistas, sesión de Buenos Aires, 16 al 21 de mayo de 1910. Resumen número 47. Buenos Aires, 1910. Reimpreso en : *Idem*, *Actas del XVIIº Congreso internacional de americanistas, sesión de Buenos Aires, 17-23 de mayo de 1910*, p. 226-227. Buenos Aires, 1912. *Idem*, *El grupo lingüístico Tshon de los territorios magallánicos. Revista del Museo de La Plata*, XXII (= 2, 1X), p. 217-276. 1914.

un bourgeois, père de famille, fier du premier fruit de son union, que sa femme lui a donné quelques jours après son arrivée à Buenos Aires. Il se montre très obligeant et ne fait aucune résistance aux manipulations que demandent les mesures; il nous donne aussi beaucoup de renseignements sur sa langue.

Couleur de la peau : Broca 21, plus ou moins. Les ongles presque roses, comme chez l'européen.

Yeux brun foncé, la conjonctive bleuâtre; l'ouverture palpébrale étroite, oblique, sans pli mongol. Expression réservée.

Cheveux noirs, forts et tombant sur le front comme une crinière; ils avaient été coupés sur les arcs surorbitaires, plus ou moins horizontalement. Les sourcils, noirs, ne se rejoignent pas et manquent presque complètement. Les cils supérieurs rares; les inférieurs manquent entièrement. Pas de barbe; au lieu de la moustache, quelques petits poils noirs; de même au menton.

La tête est en général de proportions moyennes, large et haute avec l'occipital proéminent. Le visage est large, rond, aplati, sans relief, les joues rondes. La partie du front qui est libre de cheveux, est très basse et oblique; les pommettes et les angles mandibulaires saillants. Le nez de grandeur moyenne, triangulaire vu de face; sa racine étroite, haute; le dos un peu convexe, étroit vers la racine et s'élargissant vers la pointe; celle-ci est aplatie, arrondie et tombante; les narines un peu visibles de face; la cloison, mince; les ailes, un peu bombées. Les lèvres de la bouche pleines, grosses mais pas saillantes; le menton fort, arrondi, sans fossette.

Les incisives droites, massives; la denture en général très bonne, déjà usée, d'un blanc jaunâtre.

L'oreille de grandeur moyenne, longue et étroite, appliquée avec peu de relief, se continuant avec le lobule qui est petit et sessile. L'hélix enroulé normalement, mais proéminent en son milieu, où l'antihélix est redressé; le nodule de Darwin manque.

La poitrine large, bombée, avec un peu de taille. Le ventre et la région glutéale de développement moyen. Les mollets courts et peu développés. Les mains de grandeur moyenne, larges, fines, avec membrane natatoire de 30 millimètres; l'annulaire, de chaque côté, plus long que l'index (observé sur le vif). Les ongles ne présentent rien de particulier quant à longueur, largeur et courbure. Les doigts se terminent en pointe, minces; le médian de la main droite est convexe dans le sens radial, probablement dû à l'habitude de fabriquer avec la main droite les pointes de flèche au moyen d'un verre de bouteille, et de serrer le fragment entre les doigts I et II-III (*déformation professionnelle*). Les pieds, d'une longueur moyenne, larges, lourds; les doigts déjà un peu déformés par le cuir qui les enveloppe en guise de chaussure. La plante du

piéd bien cambrée, le dos de hauteur moyenne, le talon court; le premier et le deuxième doigt de même longueur, d'après l'observation sur le vif.

Pouls par minute 73, respiration 17-18; température à l'aisselle 37°3.

Notre ami a les deux avant-bras tatoués; du milieu interne de l'articulation du coude descend vers le côté radial une ligne faite de petites raies transversales noires, bleuâtres, chaque raie à peine d'un centimètre de longueur : ce tatouage s'appelle *etetéi*. Il y a de plus des cicatrices blanches en forme de lignes longues et parallèles (*tort*); ces cicatrices vont du côté radial de l'avant-bras jusqu'à la moitié du bras; on les trouve aussi sur les jambes. Une deuxième espèce de cicatrices est représentée par des points ronds, blancs et isolés, sur les avant-bras.

2. *Kiôtémén* (plaque IV) ¹.

Jeune homme qui n'a pas plus, dit-on, de 18 ans. Mince, mais bien développé, sauf la musculature. Avec son manteau de peau de guanaco, il est beaucoup plus imposant que dans le costume d'Adam. De caractère dissimulé, bourru, peu accessible.

Couleur de la peau : Broca 21, plus ou moins.

Yeux brun-foncé, fente palpébrale horizontale, très étroite, fendue; pli mongol très faible. Expression peu gaie.

Cheveux noirs, droits, mais fins, denses, coupés comme chez l'indien antérieur. Sourcils noirs, très minces. Les poils de l'aisselle manquent presque complètement, ceux de la région pubique sont très minces.

La tête est de proportions moyennes, quant à longueur et largeur, haute; le visage haut, large, rond, aplati. Les joues un peu rentrées. Le front bas, un peu relevé en arrière, les pommettes saillantes. Le nez grand, avec racine large et haute; le dos est étroit et haut vers la racine, il s'élargit vers la pointe; de profil, le dos est un peu busqué, la pointe est de largeur moyenne, aplatie, très peu élevée; les narines fendues, de face, on aperçoit seulement leurs angles externes; les ailes un peu bombées. De la bouche, les lèvres n'ont rien de remarquable; elles sont peu arquées; la fente buccale est large. Menton peu prononcé, arrondi, sans fossette.

Les incisives, droites, opaques, massives; la denture très bonne, quoique déjà usée est de couleur blanche jaunâtre.

L'oreille est presque de la même forme que chez le numéro 1, à l'exception de Phélix qui ne ressort pas tant vers sa partie moyenne; l'antihélix n'est pas aussi retroussé au même endroit et le lobe est mieux marqué.

¹ La photographie de cet indien fut employée pour le numéro 24 des *Handtafeln für den Unterricht in Anthropologie, Ethnographie und Geographie*, éditées par le professeur R. Martin à Zurich en 1902.

La poitrine bien développée. Le cou court. Ventre et région glutéale ne présentent rien de remarquable. Les mollets faibles, longs. Les mains maigres, larges, étroites, fines avec les doigts effilés. Membrane natatoire normale (27 millimètres). A droite, le quatrième doigt est plus long que le deuxième; à gauche, on observe le contraire (sur le vivant). Les ongles longues, étroites, bombées. Les pieds sont longs, larges, leurs doigts déformés par le cuir qui sert de chaussure. La plante bien calibrée; le dos de hauteur moyenne; c'est le deuxième doigt, de chaque côté, qui est le plus long.

Pouls par minute 60; respiration 18; température sous l'aisselle 37° 1.

Le système de tatouage et de cicatrices décrit chez le numéro 1, ne se trouve chez Kīōtēmen que sur l'avant-bras gauche.

3. *Kelo* (planche III).

C'est un garçon de sept ans plus ou moins, bien portant, gros, un vrai *Kartoffelbauch*. Il témoigne avec moi, une certaine timidité qui ne disparaît pas pendant les quelques jours que je me suis occupé des indiens; avec ses compatriotes, il est gai, éveillé, rusé.

Couleur de la peau : très obscure, plus foncée que Broca 22, ce qui correspond au type protomorphe de l'individu.

Yeux bruns ou brun foncé, le bord intérieur de l'iris ne différant pas de la périphérie; fente palpébrale oblique, petite, fendue, pli mongol fort. Expression sotte, débonnaire.

Cheveux noirs, presque droits, durs; chevelure très forte, descendant irrégulièrement en bas du front et se rapprochant aux sourcils. Les cils et sourcils noirs; les derniers sont très rares, mais se réunissent au milieu.

La tête est grosse, plus ou moins ronde, de proportions moyennes, large, haute; l'occiput un peu proéminent, les bosses pariétales peu marquées; le visage est rond, de peu de relief, la physionomie ressemble un peu au type africain. Les joues rondes. Le front est bas et presque perpendiculaire, étroit, aigu; vu d'en haut, il se rétrécit en avant, ce qui est remarquable, la tête étant large et les arcs zygomatiques saillants. Le nez petit : sa racine très large, presque aplatie; le dos ne s'est pas développé : il est large et aplati et va s'aplatissant de plus en plus vers la pointe; celle-ci est large et ne s'élève que d'une manière insignifiante. Les narines sont visibles en avant, fendues; les ailes quelque peu bombées. Les lèvres de la bouche pleines, peu arquées : la lèvre inférieure est plus grosse que la supérieure, dont la muqueuse n'est pas retroussée. Prognathisme de toute la région maxillaire. Menton arrondi, peu saillant, peu marqué, sans fessette.

Les incisives grandes, droites, massives, tachées; denture très bonne.

Oreille de grandeur moyenne, longue, se rétrécissant vers le bas; le lobule petit, sessile; l'hélix partout recourbé se redresse en arrière à la

hauteur de la bifurcation de l'autihélix, tandis que celui-ci est assez saillant. Aucun nodule de Darwin.

La poitrine large, bombée; le cou de longueur moyenne. Le ventre bombé, Kelo mangeant toujours : c'est un vrai *paddy*. A la place de l'ombilic, une hernie de grandeur moyenne. La région glutéale assez pleine; les mollets moyens, longs. Les mains relativement courtes et larges, assez fines; membrane natatoire de 20 millimètres. Les doigts effilés, l'index plus long que l'annulaire (chaque main observée sur le vivant). Les ongles courts, de largeur moyenne, bombés. Kelo se les mange (onychophagie). Les pieds relativement courts et larges, déjà un peu déformés; la plante cambrée, talon court, le doigt II est plus long que le I (observé chez le vivant).

Pouls par minute, 76; respiration, 20; température sous l'aisselle, presque 37°3.

Aucun tatouage ni cicatrices.

Femmes et enfants

4. *Kossantch* (plaque II, tout à gauche, à côté de Tchoskiái armé de son arc).

Jenne femme de 16 ans au plus, mariée, dit-on, avec Tchoskiái (n° 1). La photographie que nous avons prise à l'exposition fin octobre 1898, démontre qu'elle est en ceinte; le 11 novembre, elle accoucha pendant la nuit de son premier enfant (n° 7), sans qu'il y eut de difficulté quelconque. La naissance de la petite fillette surprit, le lendemain, le public curieux. Kossantch est grêle et montre tous les signes de la jeunesse.

Couleur de la peau : brun jaunâtre.

Yeux brun, brun foncé, fente palpébrale oblique, étroite, amygdaloïde, épicanthus assez fort.

Cheveux noirs, lisses, secs, cassants, descendant jusqu'à trois centimètres au-dessus des sourcils et terminant par un bord irrégulier; il en résulte que le front proprement dit est très petit; d'ailleurs il est couvert de cheveux tout petits, noirs, donnant l'aspect d'une hypertrichose. Les sourcils noirs, très minces et non confluent. Les aisselles presque dénuées de poils.

La tête de longueur moyenne, large, haute; le visage de hauteur moyenne, large, infantile, aplati; les joues plates. Le front bas, droit, les pommettes saillantes. Le nez de grandeur moyenne; la racine moins large, plutôt basse que haute; le dos large, bas, droit, aplati, tombant, peu élevé. Les narines presque invisibles de face, fendues; les ailes un peu bombées. Les lèvres de la bouche assez pleines, pas arquées. Menton rond, peu saillant, mince, sans fossette.

Les incisives droites, opaques; grandes, massives et grosses comme le reste de la denture qui ne correspond pas à la finesse du visage; denture bonne, mais déjà un peu usée, de couleur jaunâtre.

L'oreille de grandeur moyenne, pas saillante, longue, peu bombée; lobule petit, appliqué; l'hélix replié de la manière normale, sans présenter la particularité décrite chez les trois individus mâles. Aucun nodule de Darwin.

La poitrine peu bombée, étroite; le cou de longueur moyenne; les seins de grandeur moyenne, pendants, hémisphériques; mamelon petit, aréole large, les deux ne s'élevant pas de la mamelle, n'en sont que la terminaison directe. Les mollets de développement moyen, longs. Les mains courtes, larges, fines; les doigts effilés, le quatrième dépassant le deuxième de chaque côté (observation sur le vivant); les ongles longs, étroits, bombés et teudres, pas coupés; l'ongle le plus long est celui du doigt V. Les pieds courts, assez larges, fins; avec la plante bombée et le dos de hauteur moyenne; leurs doigts longs, fins, minces, le second est plus long que l'orteil, de chaque côté. Le pied n'est déjà plus de forme normale.

Pouls par minute, 65, température sous l'aisselle 37° 5.

Aux deux avant-bras se trouvent les raies de tatouage indiquées, de couleur bleuâtre, et les cicatrices longues, parallèles et blanchâtres; ces dernières remontent, à gauche, jusqu'à la moitié du bras.

Taille : 1,51 m.

5. *Atchek* (planche II, au centre).

Femme d'au plus 20 ans, épouse de Kiótémén (n° 2). Robuste, lourde, mère d'une fillette de six à sept mois (n° 6).

Couleur de la peau : jaunâtre-gris-brun.

Yeux brun foncé, fente palpébrale un peu oblique, petite, pli mongol assez fort. Expression un peu sotté.

Cheveux noirs, droits, lisses, durs, secs, forts; au front, la même particularité que chez l'antérieure. Les cheveux sont coupés transversalement au-dessus des yeux.

La tête est grosse, large, haute; le visage bas, large, rond, aplati; le front bas, droit; les pommettes saillantes. Le nez de grandeur moyenne; racine large, basse; dos large, bas, droit, mais un peu convexe, aplati; pointe obtuse, large; les narines, plus ou moins rondes, presque invisibles de face; les ailes un peu bombées. Les lèvres de la bouche grosses, saillantes, non arquées; le menton de développement moyen, rond, sans fossette.

Les incisives droites, opaques, massives; denture très bonne, mais fort usée, de couleur d'ivoire.

L'oreille de grandeur moyenne, pas saillante, de forme intermédiaire

entre la ronde et la longue, peu bombée; le lobule petit, appliqué; hélix recourbé normalement; un petit nodule de Darwin à chaque oreille.

La poitrine large; les mamelles grandes, tombantes; mamelon petit; aréole aplatie, large. Les mollets assez forts, courts. Les mains très fines et minces, de longueur moyenne, assez étroites; les doigts longs, minces, effilés; l'annulaire est plus long que l'index, de chaque côté (observé sur le vif); les ongles longs étroits, aplatis. Les pieds gros, lourds, courts et larges; la plante cambrée, le dos assez haut; le second doigt plus long que l'orteil, observé sur le vivant. Une corde entoure la cheville. Le pied est déjà un peu déformé, les doigts IV et V étant redressé (en dedans):

Pouls par minute, 70.

Les petits tatouages bleuâtres se trouvent sur les deux avant-bras; sur le bras droit et sur le bras et l'avant-bras gauches; les cicatrices sont longues, parallèles et blanches; ces dernières aussi sur les jambes (en direction transversale) et sur le bas des cuisses (en direction longitudinale).

Taille 1,675 m.

6. *Fille de sept mois* (planche II, au centre), premier enfant de Al-tehek (n° 5). Bien développée. Couleur du visage très claire.

Yeux avec pli mongol, fente palpébrale oblique.

Cheveux noirs; pas de sourcils.

La tête est caractérisée par le nez dont on ne voit que la pointe; la racine est large et plate, formant presque un plan avec le front.

L'oreille est assez grande, large; le lobule bien marqué et presque libre; l'oreille gauche avec un nodule de Darwin assez fort, observation faite aussi chez la mère (n° 5) sur les deux oreilles.

7. *Fille nouveau-née*, enfant de Kossanteh (n° 4), née le 11 novembre 1898. Enfant fort.

Peau de couleur très claire; les indiens ayant demeuré quelque temps à l'exposition, j'ai pu observer qu'après quatre semaines, la peau était devenue d'un brun-jaune ou jaune-brun d'une manière assez prononcée; à la fin de la cinquième semaine, l'enfant était aussi foncé que l'autre de sept mois (n° 6).

Yeux avec pli mongol très fort; fente palpébrale fendue.

L'index du pied est plus long que l'orteil (observé sur le vivant).

TABLEAU ANTHROPOMÉTRIQUE

Corps	Mesures absolues en millimètres			Mesures relatives à la taille = 100			
	Tchostkii 22 2/3	Kiotemen 22 1/2	Kelo 22 1/3	Tchostkii	Kiotemen	Kelo	
	1	2	3	1	2	3	
Hauteur au-dessus du sol	du vertex (taille).....	1800	1720	1220	100	100	100
	de la racine du nez.....	—	—	—	—	—	—
	du menton (pointe).....	1175 ?	1590	—	82.0 ?	92.1	—
	de la fourchette sternale.....	1180 ?	1490	—	82.2 ?	86.6	—
	de la septième vertèbre cervicale	1560	1460	1020	86.7	81.9	83.6
	de l'acromion	1510	1415	990	83.9	82.3	81.1
	de la rainure articulaire du ra- dius	1140	1160	765	—	—	—
	de l'extrémité inférieure du ra- dius	920	945	605	—	—	—
	de l'extrémité inférieure du mé- dius	740	765	475	—	—	—
	de l'ombilic	1075	1085	660	59.7	63.1	54.1
	du bord supérieur du pubis ...	915	930	560	50.8	54.1	45.9
	du périnée (plus ou moins)....	830	855	530	46.1	49.7	43.4
	du genou.....	530	480	360	29.4	27.9	29.5
de la malléole interne	65	58	55	3.6	3.4	4.5	
Hauteur du vertex (attitude assise).	830	882	660	46.1	51.3	54.1	
Grande envergure (bras horizontaux)	1850	1790	1185	102.8	104.1	97.1	
Largeur biacromiale.....	420	430	235	23.3	25.0	19.3	
Membre supérieur : longueur totale.	770	650	515	42.8	43.6	42.2	
— longueur du bras	370	255	225	20.6	14.8	18.4	
— longueur de l'a- vant-bras	220	215	160	12.2	12.5	13.1	
Main : longueur.....	180	180	130	10.0	10.5	10.7	
— largeur.....	85	83	65	4.7	4.8	5.3	
Troisième doigt : longueur externe.	117	116	74	—	—	—	
— longueur interne.	87	89	54	—	—	—	
— longueur de la plu- lange basale.....	62	61	43	—	—	—	
Pied : longueur.....	264	261	187	14.7	15.2	15.3	
— largeur	99	103	78	5.5	6.0	6.4	
Circonférence de la poitrine.....	1010-1050	980-1020	740	57.2	58.4	60.7	
— du mollet.....	370	370	260	20.6	21.5	21.3	



Groupe d'Indiens Onia aux environs de Harberton, Terre de Feu (Sud)

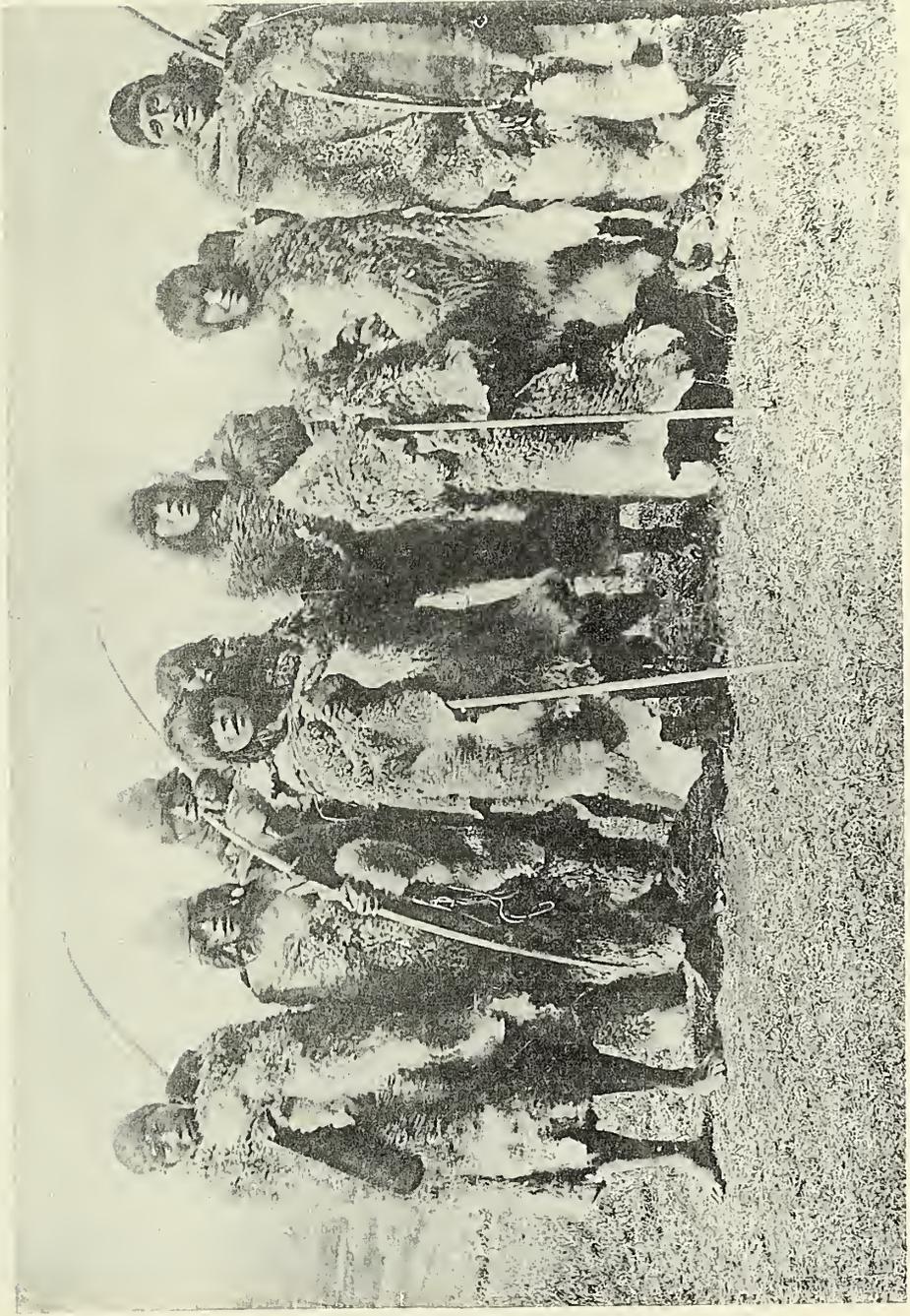


Groupe d'Indiens Ona dans l'Exposition Nationale de Buenos Aires 1888



« Tchoshiái »

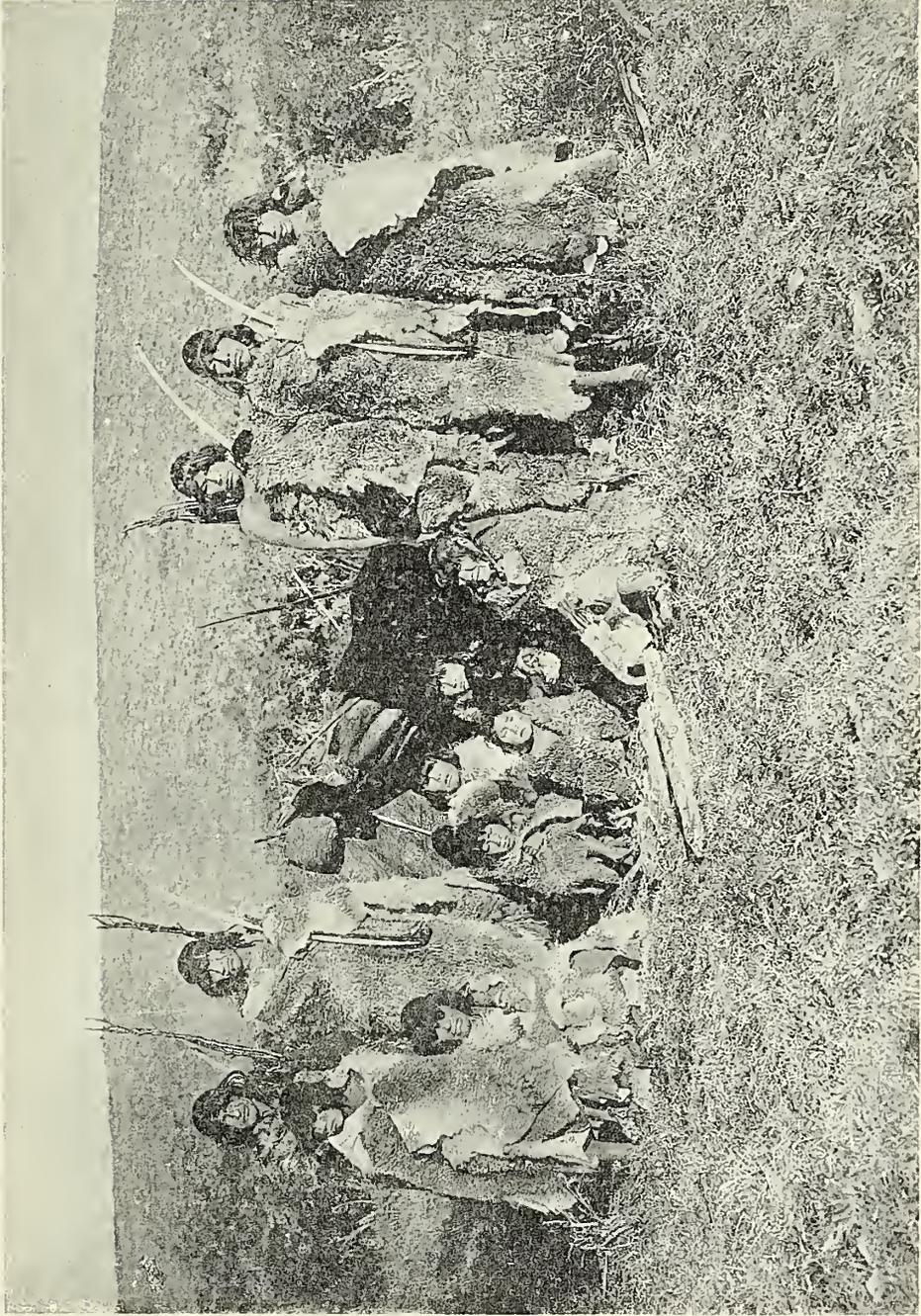




Groupe d'Indiens Ona aux environs de Harberton, Terre de Feu (Sud)



Groupe d'Indiens Ona aux environs de Harborton, Terre de Feu (Sud)



Grupo d'Indiens Ora aux environs de Useless Bay, Terre de Feu (Nord)



Gruppe d'Indiens Omurong aux environs de Useless Bay, Terre de Feu (Nord).



Femmes Ona aux environs de Useless Bay, Terre de Feu (Nord)

TABLEAU ANTHROPOMÉTRIQUE

Tête		Mesures absolues en millimètres			Mesures relatives à la taille = 100		
		Tchoshkiai 1	Kiotemen 2	Kelo 3	Tchoshkiai 1	Kiotemen 2	Kelo 3
Tête	Diamètre antéro-postérieur maximum	195	193	186	10.8	11.2	15.2
	Diamètre transverse maximum	161	164	146	8.9	9.5	11.9
	Hauteur auriculaire en projection verticale (plus ou moins)	138	134	125	7.7	7.8	10.2
	Diamètre frontal minimum	115	121	106	6.4	7.0	8.7
	Distance de la racine du nez au tragus	130	130	111	7.2	7.6	9.1
	Circonférence horizontale	580	575	530	32.2	33.4	43.4
Face	Hauteur : de la naissance des cheveux au menton	190	187	163	10.6	10.9	13.4
	— de la racine du nez au menton	126	132	102	7.0	7.7	8.4
	— de la racine du nez à la fente buccale	80	88	69	4.4	5.1	5.7
	— largeur : diamètre bizygomatique	148	148	125	8.2	8.6	10.2
	— diamètre bigoniatique	117	118	90	6.5	6.9	7.4
	Yeux : largeur bioculaire externe	103	104	94	5.7	6.0	7.7
	— largeur interorbitaire	34	34	36	1.9	2.0	2.9
	Nez : hauteur	56	66	43	3.1	3.8	3.5
	— largeur	42	38	36	2.3	2.2	2.9
	— élévation	17	19	15	0.9	1.1	1.2
Bouche : hauteur (muqueuse bilabiale)	22	22	—	1.2	1.3	—	
— largeur	57	53	43	3.2	3.1	3.5	
Oreille : hauteur	63	69	58	3.5	4.0	4.8	
— largeur	29	32	—	1.6	1.9	—	
Indice : céphalique	82.6	84.9	78.5	—	—	—	
— vertical	70.8	69.4	67.2	—	—	—	

RÉSUMÉ

Les indiens Ona, exhibés à Buenos Aires, sont des gens bien faits, forts et bien développés. La taille chez les deux hommes est de 1,80 et 1,72 mètres, chez les deux femmes 1,675 et 1,51 mètres. La couleur de la peau est, en général, d'un brun-jaune sale; le garçon, est de teinte beaucoup plus obscure. Les yeux brun-foncé, la fente palpébrale petite, fendue; le pli mongol à vrai dire ne se trouve que chez les enfants et

les femmes. Les cheveux noirs et droits, lisses; la région frontale, couverte d'une chevelure très dense, laisse un petit espace correspondant au front physiognomique. Je crois que le cuir appliqué autour de la tête du nouveau-né, produit une certaine déformation frontale du crâne, telle qu'elle se trouve, paraît-il, chez les adultes (voir planche IV, le profil). Le nez, chez les hommes, est bien développé, la racine assez haute. Les dents sont massives, usées en partie et jaunâtres. Quant à l'oreille, on observe presque le même type chez tous les individus; ceci est probablement dû à une parenté assez prochaine. Les pieds gardent une bonne proportion avec les extrémités, mais ils sont un peu déformés à cause du cuir de guanaco qui les enveloppe en forme de babouches.

Aux photographies que j'ai fait prendre à l'exposition en 1898 (planches II à IV), j'en ai ajouté quelques-unes recueillies par moi plus tard : la planche I représente les mêmes indiens de l'exposition, entourés de leurs compatriotes; la planche V et VI, des indiens de la même région. Les planches VII à IX, en fin, nous montrent les derniers indiens du nord de l'île, aujourd'hui éteints; je les ai visités en 1902 et je dois les photographier à l'extrême bienveillance de messieurs Aleck A. Cameron et F. W. Belt, propriétaires des terres de Useless Bay, chez qui j'ai séjourné quelques jours. J'espère compléter mes études, faites en 1898, dans une seconde publication.

RELEVAMIENTO ANTROPOLÓGICO

DE

UNA INDIA YAGAN

POR EL DR. R. LEHMANN-NITSCHÉ

Revisando mis apuntes antropológicos encontré las observaciones que hiciera, ha tiempo en 1902, sobre una india Yagan, perteneciente á la tribu indígena que fué estudiada tan detenidamente por la *Mission scientifique du cap Horn*, y que representa, por la primitividad de su cultura, una reliquia de los grupos étnicos más inferiores. En el año indicado hice un viaje á la Tierra del Fuego y me detuve algún tiempo en la comisaría de Río Grande, situada en el Este de la isla y en las inmediaciones de la misión Salesiana del mismo nombre. Á unas leguas de la comisaría, tierra adentro, crece de un pequeño río llamado « del Fuego », las autoridades argentinas tenían establecido un destacamento de policía, compuesto de un sargento y algunos soldados. Vivían esta gente en la manera rústica que resultaba del alejamiento completo de un centro de civilización; dos, tres chozas hechas de los troncos del fago; una carpa, caballos, perros y algunas mujeres, he ahí los rasgos característicos del destacamento.

De las cinco mujeres, compañeras de aquellos gendarmes, cuatro eran Onas y una Yagan como pude comprobar por un breve examen lingüístico; la última por la pequeñez de la talla, y la esbeltez del cuerpo, se distinguía á simple vista de sus compañeras robustas y gordas. Todas ellas, sin duda, habían sido arrebatadas á sus antiguos dueños, los Onas, en una de las sangrientas luchas con que los avances de la llamada civilización blanca siguen manchando sus pretendidas tendencias de progreso. Que una india Yagan se halle entre los Onas, es cosa relatada con cierta frecuencia por los viajeros; dicen que los Onas del sur aprovechan la oportunidad de conseguir por el rapto mujeres de la tribu Yagan que antes habitaba la costa alrededor del canal de Beagle.

Parece inútil publicar el relevamiento antropológico de un solo individuo y ante todo del representante de una tribu detenidamente estudiada, como los Yagan por la *Mission scientifique du cap Horn*; pero observamos que el presente relevamiento, probablemente será el último, pues de los Yagan, como he podido convencerme, apenas deben existir todavía cincuenta individuos. Pasamos ahora al cuadro descriptivo y métrico.

Anolsh *alias* Carmen, 15 á 16 años, del sudoeste de la isla, mujer de un soldado del destacamento de policía de Río Grande. Observada, marzo 7 de 1902.

Cutis amarillo marrón, más bien amarillo; partes expuestas al aire ídem; partes cubiertas, de un amarillo marrón; la palma de la mano como del europeo, con un matiz amarillento. Iris pardo obscuro.

Cabello negro, cuando cae la luz sobre él, se notan partes de color ferruginoso; denso, bastante recto, las puntas partidas.

Tórax bien desarrollada.

Mano linda, esbelta, dedos delgados, adelgazándose hacia la punta; uñas convexas.

Pie rectangular, esbelto, empeine alto, planta abovedada, talón no prominente; en ambos costados, el dedo segundo sobresale al primero.

El largo externo del dedo medio es 108 milímetros, el largo interno 75 y el largo de la falange basal 57 milímetros; la membrana natatoria mide por consiguiente 33 milímetros.

Cabeza de tamaño mediano, sin deformación artificial; cara amigdaloides, con los pómulos marcados, vista de perfil, bastante chata; ojos pequeños en forma de almendras, gran pliegue mongólico, párpados superiores é inferiores no visibles; frente bastante alta, derecha, sin abovedamiento, cubierta de cabello hasta dos pulgadas sobre las cejas; pómulos muy salientes, de color rojizo; nariz de tamaño, altura y anchura medianas, base algo levantada, dorso un poco cóncavo, punta ancha, redonda, alas apenas separadas por el surco dorso alar, ventanas más ó menos redondas, el tabique delgado, sin surco mediano; labios de tamaño medio, bien arqueados, orejas de tamaño mediano, forma normal, pegadas, lóbulo pequeño, algo separado de su base; no hay nódulo de Darwin.

Dentadura hiperortognata, dientes grandes, amarillentos con partes blancas, completos.

Pulsación por minuto 83, respiración 22-23.



R. L. N. 106.

India Yagan

VALORES OBTENIDOS				VALORES CALCULADOS	
Cuerpo	cm.	Cabeza	mm.	Cuerpo	cm.
<i>Alturas</i>		<i>Parte cerebral</i>		[Talla].....	154.7
Vértice.....	154.7	Largura máxima...	186	Cabeza, altura total.	23.2
Base de la nariz....	143.4	Anchura máxima...	148	Cabeza, altura superior.....	11.3
Mentón.....	131.5	Anchura frontal mínima.....	103	Cabeza, altura inferior.....	11.9
Borde superior del esternón.....	125.8	Altura auricular...	123	Cuello, largura....	5.7
Hombro.....	124.6	Circunferencia hor..	56	Tronco, largura....	—
Articulación del codo.....	93.6	<i>Parte facial</i>		Extremidad sup., largura total.....	65.8
Proceso estiloide...	77.3	Altura fisiognómica.	189	Extremidad sup., largura del brazo...	31.0
Punta del tercer dedo.....	58.8	Altura anatómica...	120	Extremidad sup., largura del antebrazo.....	16.3
Trocánter.....	—	Altura cara media..	64	Extremidad inferior, largura total....	—
Articulación de la rodilla.....	42.2	Anchura bizigomática.....	138	Extremidad inferior, largura del muslo.	—
Maléolo interno....	5.5	Anchura bigoníaca..	103	Extremidad inferior, largura de la pierna.....	36.7
<i>Larguras y anchuras de mano y pie</i>		<i>Nariz</i>			
		Altura.....	50		
Mano, largura.....	17.8	Anchura, base.....	35		
Mano, anchura....	7.9	Anchura, alas.....	36		
Pie, largura.....	24.0	<i>Boca</i>			
Pie, anchura.....	8.5	Altura.....	26		
<i>Anchuras</i>		Anchura.....	51		
Envergadura.....	158.0	<i>Oreja</i>			
Hombros.....	34.2	Largura.....	61		
Caderas.....	29.5	Anchura.....	31		
<i>Circunferencias</i>		<i>Índices</i>			
Tórax.....	92.0	Índice cefálico.....	79.57		
Abdomen.....	93.0	Índice facial.....	86.96		
Pantorrilla.....	33.0				

RELEVAMIENTO ANTROPOLÓGICO

DE

DOS INDIAS ALACALUF

POR EL DR. R. LEHMANN-NITSCHÉ

Á principio de 1902 tuve oportunidad de realizar un viaje á los canales magallánicos y á la Tierra del Fuego cuya descripción no ha sido publicada aún. Cuando navegábamos, á bordo del vaporcito *Elena*, en los canales y nos encontrábamos en el paraje llamado Puerto Hope, un toldo europeo y dos chozas indígenas llamaron nuestra atención. Hice que el vapor se detuviera y bajamos á tierra. Saludónos un hijo de la tierra ibérica quien se dedicaba á la caza de nutrias, etc., y el toldo servía de vivienda para él y para almacen de los cueros de los animales cazados.

Al lado había dos chozas indígenas, hechas del ramaje de los árboles, y las hojas secas indicaron que ha tiempo fueron construídas. Eran los indicios de la morada de una familia Alacaluf, desaparecida, asesinada, muerta quién sabe cómo y por qué; los dos miembros sobrevivientes, las dos muchachas hermanas cuyo relevamiento se dará en las líneas siguientes, pasaron á ser propiedad del español quien había venido á reemplazar la familia Alacaluf y cuyo winchester había de trinar sobre el arco y la flecha de los desgraciados hijos del suelo.

Las dos hermanas citadas difieren como cuatro años en edad. La mayor había tenido un niño que falleció en la corta edad de algunos meses; el padre nos enseñó la tosca cruz que como buen cristiano había erigido sobre la tumba, situada en la orilla opuesta del canal. La hermana menor estaba en cinta y sus senos ya empezaban á secretar calostro. Á base de un vocabulario que llevaba conmigo, pude comprobar que eran Alacaluf.

Doy los datos siguientes sin bibliografía y como simple material para contribuir al conocimiento de una de las tribus más primitivas que sobreviven en el mundo.

Nº 1. *Ernesta*, 17 á 18 años, del canal Bárbara, compañera de un español que se mantiene con la caza de nutrias, etc. Observada febrero 23 de 1902 en Puerto Hope, archipiélago magallánico.

Cutis parduzco claro, partes expuestas al aire más pardas, partes cubiertas, de un marrón amarillo sucio, palma de la mano, amarillenta. Iris pardo obscuro.

Cabello negro, aparece castaño obscuro cuando se lo mira contra la luz; abundante, más bien lacio que rígido.

Tórax bien desarrollado; senos pequeños, colgantes; pesones pequeños, aureola pequeña, no se distingue en el color del color de los pesones.

Mano bien formada, esbelta, uñas muy convexas. El largo externo del dedo medio es 98 milímetros, el largo interno 69 y el largo de la falange basal 56 milímetros; la membrana natatoria mide por consiguientes 29 milímetros.

Pie corto, esbelto, empeine bajo, talón poco saliente, el dedo más largo es, en el pie derecho, el segundo, en el pie izquierdo, el dedo grande.

Cabeza bien formada, sin deformación artificial; cara de contorno ovi-forme; ojos amigdaloides; frente pequeña, perpendicular, no abovedada, el borde del cuero cabelludo irregular; pómulos no prominentes; nariz de tamaño mediano, baja, algo ancha, base un poco levantada, dorso un poco arqueado, punta ancha, redonda, alas no abovedadas, ventanas redondas, no hay surco mediano del labio; labios de tamaño mediano, arqueados; orejas pequeñas, pegadas á la cabeza, el hélico algo saliente en el medio, nódulo pequeño, no hay nódulo de Darwin.

Dentadura hiperortóguata, de tamaño medio, sin defectos ni deformaciones, de color amarillento.

Pulsación por minuto 67, respiración 26.

Nº 2. *Kimōchr'ehaf alias Elena*, 22 años, del canal Bárbara, hermana de la anterior, con ella compañera del mismo español que se mantiene con la caza de nutrias, etc. Observada febrero 23 de 1912 en Puerto Hope, archipiélago magallánico.

Cutis de color pardo, partes expuestas al aire un poco más pardas, partes cubiertas de un marrón amarillo sucio, palma de la mano de un matiz marrón amarillento. Iris pardo obscuro.

Cabello negro, pero pardo obscuro cuando se lo mira contra la luz; más bien lacio que rígido; pequeño bozo.

Tórax bien desarrollado; senos de tamaño regular, largos, colgantes, pesones largos, aureola de tamaño mediano, en su color poco distinta del color de los pesones.

Mano corta, fuerte, uñas cortas, arqueadas. El largo externo del dedo medio es 101 milímetros, el largo interno 71 y el largo de la falange ba-

sal 53 milímetros; la membrana natatoria mide por consiguiente 30 milímetros.

Pie corto, rectangular pero esbelto, empeine bajo, talón pequeño, el dedo sobresaliente es el segundo en ambos pies.

Cabeza de formas regulares, sin deformación artificial, la cara más ó menos redonda, algo aplastada vista de perfil; ojos amigdaloides; frente pequeña, derecha, no abovedada, el límite entre frente y cerebro cabelludo irregular; los pómulos poco salientes; nariz de tamaño regular, de anchura mediana, la base algo levantada, dorso un poco convexo, punta redonda, alas no abovedadas, ventanas de contorno angular, no hay surco mediano del tabique; labios de tamaño mediano, arqueados; orejas pegadas, el hélice sale algo en el medio; lóbulo pequeño, no hay nódulo de Darwin.

Dentadura ortógnata, dentadura maxilar sobrepasa la mandibular; el tamaño de los dientes es de término medio, el color amarillento; no hay defectos ni deformaciones.

Pulsación por minuto 62, respiración 20.

VALORES CALCULADOS		
Cuerpo	1 cm.	2 cm.
[Talla].....	139.4	153.5
Cabeza, altura total.....	23.2	21.0
Cabeza, altura superior.....	13.2	9.8
Cabeza, altura inferior.....	10.0	11.2
Cuello, largura.....	3.9	8.1
Tronco, largura.....	44.5	38.9
Extremidad superior, largura total.....	63.0	62.6
Extremidad superior, largura del brazo.....	21.5	21.0
Extremidad superior, largura del antebrazo.....	19.8	21.2
Extremidad inferior, largura total.....	67.8	85.5
Extremidad inferior, largura del muslo.....	30.0	43.7
Extremidad inferior, largura de la pierna.....	31.8	35.8



R. L. N. fot.

Indias Alacaluf



R. L. N. fot.



R. L. N. fot.



Indias Alacaluf

VALORES OBTENIDOS					
Cuerpo	1	2	Cabeza	1	2
	cm.	cm.		mm.	mm.
<i>Alturas</i>			<i>Parte cerebral</i>		
Vértice	139.4	153.5	Largura máxima.....	178	180
Base de la nariz	126.2	143.7	Anchura máxima.....	142	143
Mentón	116.2	132.5	Anchura frontal inf- nima.....	101	104
Borde superior del es- ternón	112.3	124.4	Altura auricular	105	120
Hombro.....	111.8	121.0	Circunferencia hor...	520	525
Articulación del codo.	87.3	100.0			
Proceso estiloides....	67.5	78.8	<i>Parte facial</i>		
Punta del tercer dedo.	48.8	61.4	Altura fisiognómica...	158	164
Trocánter	67.8	85.5	Altura anatómica.....	104	109
Articulación de la ro- dilla.....	37.8	41.8	Altura cara media....	61	62
Maléolo interno.....	6.0	6.0	Anchura bizigomática.	129	129
			Anchura bigoníaca ...	95	96
<i>Larguras y anchuras de mano y pie</i>			<i>Nariz</i>		
Mano, largura	16.4	16.7	Altura	44	44
Mano, anchura	6.7	7.1	Anchura, base	32	30
Pie, largura	20.4	21.7	Anchura, alas.....	33	33
Pie, anchura.....	8.5	8.4			
			<i>Boca</i>		
<i>Anchuras</i>			Altura	24	20
Envergadura.....	145.0	154.5	Anchura	45	48
Hombros	33.0	35.0			
Caderas.....	—	—	<i>Oreja</i>		
			Largura.....	58	57
			Anchura	28	30
<i>Circunferencias</i>					
Tórax.....	79.0	85.5	<i>Índices</i>		
Abdomen.....	73.0	75.0	Índice cefálico.....	79.78	79.44
Pantorrilla.....	27.0	29.5	Índice facial.....	80.62	84.50

RELEVAMIENTO ANTROPOLÓGICO

DE

TRES INDIOS TEHUELCHÉ

POR EL DR. R. LEHMANN-NITSCHÉ

En el mes de febrero de 1905, se detuvieron en La Plata, algún tiempo, unos indios Tehuelche que á la vuelta de la Exposición internacional de San Luis, regresaban á su patria, las comarcas del Río Santa Cruz en Patagonia. Componían la *troupe* un matrimonio anciano y tres hombres jóvenes, Casimiro, Bonifacio y Colojo. Todos vestían á la gaucha-europea y los diarios relataron sus proezas de domadores y enlazadores, demostradas en un gran torneo pan-indio-americano que fué preparado para aquella exhibición universal. De todo modo, la reunión de tantos representantes de diferentes razas fué aprovechada para un examen comparativo de sus capacidades acústicas y en el minucioso estudio nuestros Tehuelche han alcanzado altas clasificaciones¹. Aquí en La Plata, me tuvieron que demostrar sus talentos musicales: una monografía sobre sus primitivos cantos, fijados por el fonógrafo, como también sobre el arco musical usado por ellos, es el resultado de una paciente investigación². Servíame al fin como profesores de su idioma; apunté un copioso vocabulario y grabé textos tehuelche en los tubos del fonógrafo. De estos estudios me he servido al preparar un trabajo sobre el idioma patagón

¹ *Archives of psychology*, edited by R. S. Woodworth, n.º 11, July 1908. New York. — Esta publicación falta en las bibliotecas del país; no me es posible dar una cita exacta.

² LEHMANN-NITSCHÉ, *Patagonische Gesänge und Musikbogen*. *Anthropos* 111, p. 930. 1908. — El amigo Casimiro, tocando el arco musical, se presenta en la página 930, según una fotografía hecha por nosotros; esta fotografía fué reproducida también en la siguiente obra: OATES Y BRUCH, *Las viejas razas argentinas* [seis grandes cuadros murales], cuadro V, número 18. Buenos Aires, 1910.

con sus variaciones y sus relaciones con una de las lenguas fueguinas, llegando á la conclusión de que puedan abarcarse en el grupo lingüístico Tshon¹.

En lo que hace á relevamientos antropológicos, tuve menos suerte; el bueo de Casimiro, representante típico de la tribu Tehuelche y ejemplar hermoso de su raza, casi se abalanzó hacia mí como toro apenas había determinado la altura total, la altura del borde superior del esternón y la del ombligo, medida que me parecía de importancia; Bonifacio y Colojo, á duras penas, podían calmarlo. Aunque ellos permitían tomar la mayoría de las medidas, la buena oportunidad había desaparecido, y no creía conveniente seguir molestando á los indios con apuntes y observaciones. Me limitaré pues á breves indicaciones descriptivas.

Nº 1. *Bonifacio*, mozo robusto, alto, al parecer de musculatura entrenada; de carácter franco, abierto; por su fisonomía parece tener sangre de las tribus indígenas, vecinas de los Tehuelche, e. d. Puelche ó Araucanos; su talla elevada corresponde al clásico crecimiento gigantesco de los Patagones.

Nº 2. *Colojo*, mozo también robusto, distinto de los otros por su pequeña talla y su fisonomía que más bien parece araucana; no tan inteligente como el anterior, pero dócil en su trato; trabajando en una cuadrilla de peones, difícilmente podría ser separado, tanto representa el tipo del gaucho.

Nº 3. *Casimiro*, joven, gordo, alto, el modelo del tipo Tehuelche, según nuestras ideas; la cabeza grande, maciza, leonina; pliegue mongólico persistente é influenciando el carácter de la fisonomía; de temperamento inconstante y colérico.

Talla = 1^m788.

De los detalles morfológicos, trataremos los siguientes en globo:

Cutis; es de color gris amarillento; Colojo (nº 2) es el más obscuro y presenta un tipo pardo obscuro.

Cabello; es como los conocemos de tantos indígenas americanos: lacio y pardo obscurísimo que parece negro; rígido y bastante grueso.

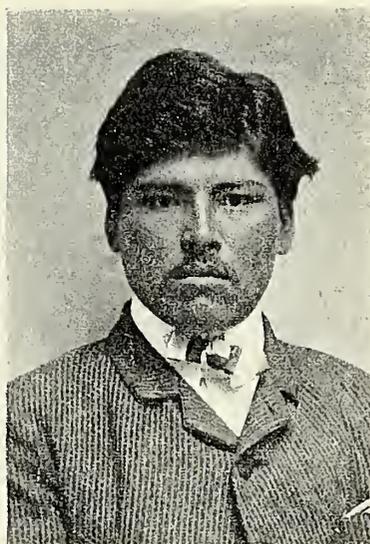
¹ LEHMANN-NITSCHÉ, *El grupo Tshon de los países magallánicos. Sumarios de las conferencias y memorias presentadas al XVIIº Congreso internacional de los americanistas*, sesión de Buenos Aires, 16 al 21 de mayo de 1910. Resumen número 47. Buenos Aires, 1910. Reimpreso en: *Actas del XVIIº Congreso internacional de Americanistas*, sesión de Buenos Aires, 17-23 de mayo de 1910, p. 226-227. Buenos Aires, 1912.

ÍDEM, *El grupo lingüístico Tshon de los territorios magallánicos. Revista del Museo de La Plata*, XXII (= 2, IX), p. 217-276, 1914.

VALORES OBTENIDOS					
Cuerpo	1 cm.	2 cm.	Cabeza	1 mm.	2 mm.
<i>Alturas</i>			<i>Parte cerebral</i>		
Vértice.....	179.5	174.3	Largura máxima.....	182	188
Base de la nariz.....	—	—	Anchura máxima.....	161	163
Mentón.....	—	—	Anchura frontal mí- nima.....	111	117
Borde superior del es- ternón.....	148.2	144.1	Altura auricular.....	—	135
Hombro.....	148.2	143.2	Circunferencia hor...	560	580
Articulación del codo.	115.0	107.3	<i>Parte facial</i>		
Proceso estiloides.....	90.0	82.8	Altura fisiognómica...	185	202
Punta del tercer dedo.	68.0	61.8	Altura anatómica.....	127	139
Trocánter.....	—	—	Altura cara media....	73	81
Articulación de la ro- dilla.....	51.4	51.0	Anchura bizigomática.	149	152
Maléolo interno.....	—	—	Anchura bigoniaca ...	112	117
<i>Larguras y anchuras de mano y pie</i>			<i>Nariz</i>		
Mano, largura.....	22.0	21.0	Altura.....	53	62
Mano, anchura.....	8.7	8.7	Anchura, base.....	36	40
Pie, largura.....	27.0	27.0	Anchura, alas.....	35	37
Pie, anchura.....	9.3	9.3	<i>Boca</i>		
<i>Anchuras</i>			Altura.....	18	17
Envergadura.....	182.2	184.5	Anchura.....	48	44
Hombros.....	42.0	40.2	<i>Oreja</i>		
Caderas.....	—	—	Largura.....	59	57
<i>Circunferencias</i>			Anchura.....	29	34
Tórax.....	104.0	99.0	<i>Índices</i>		
Abdomen.....	—	—	Índice cefálico.....	88.46	86.70
Pantorrilla.....	—	—	Índice facial.....	85.23	91.45



R. L. N. fot.



Bonifacio



R. L. N. fot.



Colojo

Indios Tehuelche



R. L. N. fot.



Casmiro



R. L. N. fot.

Sinchel (no fué medido)



Indios Tehuelche

VALORES CALCULADOS		
Cuerpo	1 cm.	2 cm.
[Talla].....	179.5	174.3
Cabeza, altura total.....	—	—
Cabeza, altura superior.....	—	—
Cabeza, altura inferior.....	—	—
Cuello, largura.....	—	—
Tronco, largura.....	—	—
Extremidad superior, largura total.....	80.2	81.4
Extremidad superior, largura del brazo.....	33.2	35.9
Extremidad superior, largura del antebrazo.....	25.0	24.5
Extremidad inferior, largura total.....	—	—
Extremidad inferior, largura del muslo.....	—	—
Extremidad inferior, largura de la pierna.....	—	—

NOTICIA SOBRE UNA URNA ANTROPOMÓRFICA

DEL VALLE DE YOCAVIL

(PROVINCIA DE CATAMARCA)

Entre las colecciones adquiridas al señor don Segundo Salvatierra por los Museos de historia natural de La Plata y etnográfico de la Facultad de filosofía y letras, de Buenos Aires, se encuentra el ejemplar que motiva esta sucinta nota. En la repartición de las series, la pieza que nos ocupa tocó en suerte al museo de La Plata, donde se encuentra actualmente, catalogada bajo el número 6100. La única noticia que podemos consignar sobre este ejemplar es que fué hallado en el valle de Yocavil, provincia de Catamarca. La procedencia resulta un tanto vaga: mayores indicaciones sobre las características del hallazgo ó particularidades sobre el yacimiento del cual fué exhumada no se conocen, á pesar de nuestros esfuerzos en tal sentido.

Sin embargo, como se trata de un ejemplar de forma insólita en nuestras regiones arqueológicas del noroeste, hemos creído oportuno su publicación.

Por su forma general pertenece á la serie de alfarerías antropomórficas, modeladas y decoradas. Su carácter fímerario es indiscutible.

Como se puede ver, por la figura 1, el cuerpo propiamente dicho de la urna es ovoide. En los extremos del eje máximo están colocadas las asas y guardando la misma orientación que ellas se levanta, en una parte, el gollete, amplio, alargado y de forma subcónica; en la correspondiente á la otra asa, encima de ella, ha sido modelada una cabeza de mujer. Es, en conjunto, de forma esbelta; la pasta homogénea y bien cocida y, como sucede generalmente, la decoración ha sido trazada con anterioridad á la cocción, de donde resulta la firmeza y persistencia de los colores. El modelado ha sido ejecutado con bastante grosería; los relieves

son prominentes, y los rasgos fisonómicos y demás accesorios duros y toscos. La plasticidad que se observa muy frecuentemente en otros modelados conocidos de la región, sobrepasa en mucho al de este curioso ejemplar. La altura total de esta pieza es de 330 milímetros y el ancho de la boca 190.

Atendiendo á su forma este ejemplar resulta raro en la región ; puede.

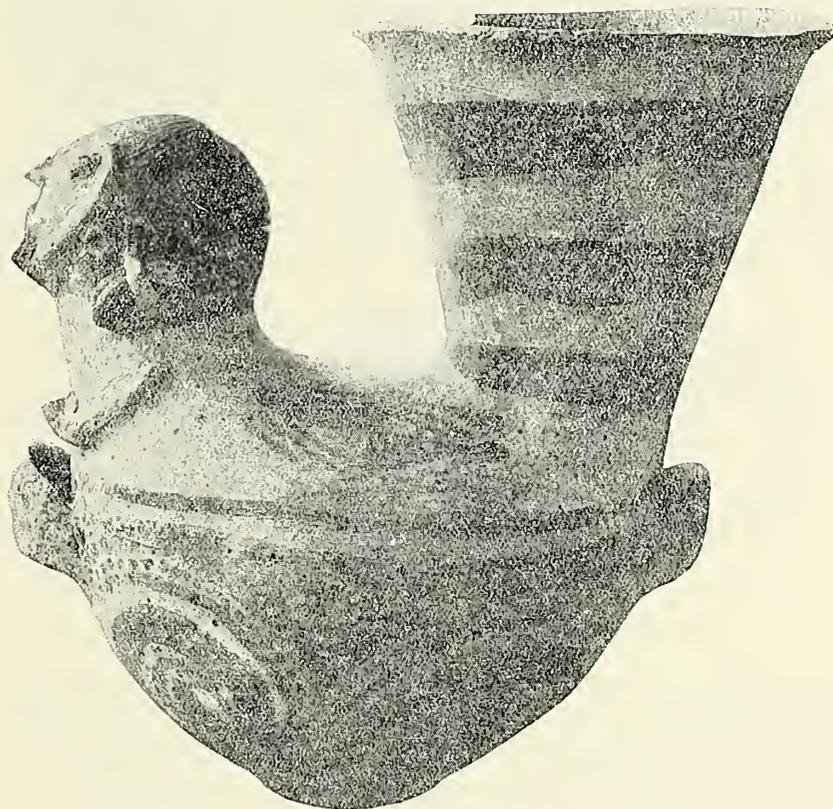


Fig. 1

sin embargo, soportar una comparación con otros procedentes de comarcas más ó menos vecinas, donde la idea de obtener vasos con estos caracteres generales parece no ser nueva. En Calingasta ¹ se ha encontrado un vaso blanco, antropomórfico y decorado que presenta peculiaridades de formas análogas al que nos ocupa. El vaso de referencia está actualmente en poder de la señora viuda de Aguiar.

Además, en el museo de La Plata, se encuentra, procedente de Copia-

¹ DESIDERIO S. AGUIAR, *Huarpes en Segundo censo general de la provincia de San Juan*, tomo I, página 221. Buenos Aires, 1915.

pó (Chile), un ejemplar análogo, en su forma general, al de Aguiar y al que motiva esta descripción. Otro vaso con iguales caracteres que los mencionados, se conoce : procede de Tongoi (Chile) y fué publicado por José T. Medina ¹ quien, erróneamente, afirma que la representación modelada que ostenta el ejemplar es la de un « gato montés ». El carácter francamente antropomórfico del vaso de Tongoi no puede ponerse en duda.

La decoración de la pieza de Yocavil está distribuída en dos porciones independientes : en el cuerpo propiamente dicho y en el gollete. En la primera, dividida á su vez en dos partes, se encuentran trazados dos elementos de decoración espiralada, unidos, y determinando la conocida figura de serpiente estilizada en forma de ω amplia (fig. 2). No insistiremos mayormente sobre el carácter de esta ornamentación por cuanto su presencia está harto generalizada en la cerámica de la región ; es comunísimo hallarla en los platos ó *pucos*, casi siempre en la superficie externa, y en la

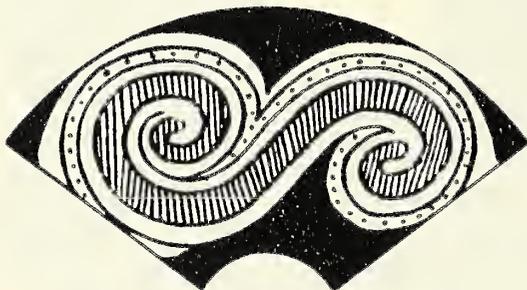


Fig. 2

porción inferior de las urnas de tipo Santa María. No es muy frecuente, pero suele hallarse en ciertas ollas rojas (veleros) que se han descubierto profusamente en el departamento de Belén, provincia de Catamarca.

En las urnas funerarias de tipo Santa María, generalmente, esta figura ornamental ocupa posiciones simétricas en el cuerpo propiamente dicho de la urna y suele estar colocada á ambos lados de una banda central en la que predominan elementos de carácter geométrico, consistentes en guardas griegas encadenadas y que no son sino síntesis, estilizaciones supremas, de figuras que en su origen tuvieron definido carácter zoomórfico.

Estas estilizaciones no solamente aparecen de una manera clara en la cerámica sino también y con más fuerza en los tejidos. Esta estrecha correlación entre los motivos ornamentales, nos ha hecho sospechar que el decorado que cubre á ciertas urnas, sobre todo á las de carácter an-

¹ JOSÉ TORIBIO MEDINA, *Los aborígenes de Chile*, página 422 y figura 186. Santiago, 1882.

tropomórfico, son representaciones reales de los ponchos y mantas que debían envolver al muerto.

En la pieza que nos ocupa, esta decoración espiralada, posiblemente, es también una aplicación de la que se encuentra en los tejidos, enten-

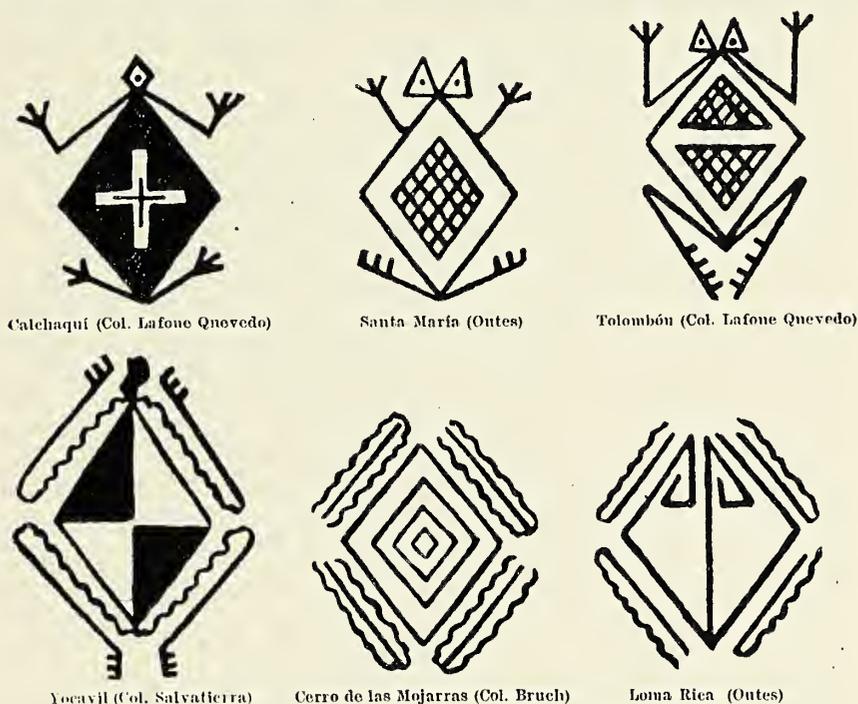


Fig. 3. — Fases distintas de la estilización de un figura zoomórfica pintadas en urnas funerarias de la región diaguita-calchaquí

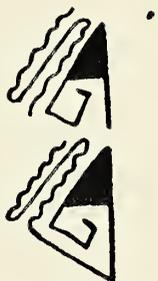


Fig. 4. — Santa María (Col. Lafoue Quevedo)

diéndose que ha sido ampliada por obligarlo así la extensión de la superficie que tenía que decorarse.

Sobre estas figuras, distribuidas independientemente y en posición simétrica, han sido trazadas dos figuras con caracteres zoomórficos: la cabeza afecta la forma de un triángulo deformado, lleno; el cuerpo rom-

boide, está ocupado por dos triángulos llenos, opuestos, y las patas largas y recogidas terminan en tres ó cuatro dedos.

Tampoco es ésta una decoración original: se la encuentra con distintas modalidades en mucha alfarería de la región y especialmente en las urnas (veleros) de tipo Belén. En algunas de tipo Santa María ocupa la porción ventral y el cuerpo del animal representado — posiblemente un batracio — se presenta jaquelado.

Tal decoración zoomórfica se encuentra con cierta rareza en la parte interior de ciertos *pucos*¹: en uno procedente del Cerro Pintado de las Mojarras, descrito por Bruch², aparece esta misma decoración zoomórfica, pero estilizada de tal manera que el batracio representado ha perdido la cabeza, y las patas se han separado del cuerpo del animal. El conjunto de la decoración ha perdido su carácter zoomórfico original para adquirir otro, por estilización gradual, al extremo que, á primera vista, parece ser geométrico puro, como puede verse en los dibujos semiesquemáticos de la figura 3. Hemos representado en ellos las distintas fases que ha atravesado este símbolo en la cerámica de la región.

La estilización de esta figura real ha llegado en ciertos casos á perder casi todos sus caracteres originarios, convirtiendo la primitiva decoración realística en figuras con tendencia á geometrizarse³ y en las cuales apenas se conservan rastros de los elementos que la constituyeron. El decorado de una urna de Santa María⁴ es la mejor prueba que aduzco en apoyo de esta tesis, como puede verse en la figura 4.

Son, por otra parte, muy frecuentes estas disociaciones de órganos, como también lo contrario, en las representaciones más ó menos reales que se observan en el decorado de las alfarerías del noroeste argentino. Posiblemente responden en muchos casos á fantasías del artista pero, en general, cabe afirmar que obedecen al proceso natural que ha seguido la decoración en su desarrollo.

¹ Véase: CARLOS BRUCH, *Exploraciones arqueológicas en las provincias de Tucumán y Catamarca* en *Revista del Museo de La Plata*, tomo XIX (2ª serie, t. VI), páginas 60 y 69. Buenos Aires, 1913. SAMUEL A. LAFONE QUEVEDO, en *Tipos de alfarerías en la región diaguito-calchaquí* en *Revista del Museo de La Plata*, tomo XV (2ª serie, t. III), página 391, Buenos Aires, 1908, reproduce otro ejemplar que ya había sido publicado por FÉLIX OUTES en *Alfarerías del Noroeste argentino* en *Anales del Museo de La Plata*, tomo I (2ª serie) página 18. Buenos Aires, 1907.

² BRUCH, *Exploraciones*, etc., página 108.

³ Sobre esta interesante cuestión se ha extendido acertadamente el doctor LUIS MARRÍA TORRES, en lo que se refiere á la cerámica prehistórica rioplatense, en su obra: *Los primitivos habitantes del Delta del Paraná*, páginas 570 y 571. Buenos Aires, 1911.

⁴ Véase: SAMUEL A. LAFONE QUEVEDO, *Catálogo descriptivo é ilustrado de las huacas de Chañar-Iaco* (provincia de Catamarca), en *Revista del Museo de La Plata*, tomo III, página 59. La Plata, 1892.

El zoomorfismo que nos ocupa, con pocas variantes en sus caracteres, se encuentra en alfarerías procedentes, entre otras partes, y no muy frecuentemente, en La Paya (Valle Calchaquí) ¹, en Pampa Grande ², en Casabindo y Quebrada de Humahuaca (provincia de Jujuy) ³, grabada sobre un disco pectoral de bronce; en Tolombón, Cafayate, San Carlos y Pucarilla (provincia de Salta) ⁴; en Vipos y Quilmes (provincia de Tucumán y en Andahuala, Santa María y San José (provincia de Catamarca).

En resumen, puede decirse, que las representaciones del batracio que nos ocupa, han sido generalmente pintadas en urnas funerarias; raras veces aparecen modeladas y sólo una vez grabada sobre un objeto de bronce.

Las circunstancias antes apuntadas hicieron sospechar á Ambrosetti que estas representaciones eran verdaderos símbolos de valor, diríamos, religioso y propios de una cultura típica, traída por gentes que, largas migraciones y arrinconamientos sucesivos obligaron á quedar confinadas en las yermas é ingratas regiones interandinas del noroeste argentino ⁵. Igual opinión fué compartida, posteriormente, por Quiroga ⁶ y Lafone Quevedo ⁷. Tanto Ambrosetti como Quiroga, en apoyo de dicha conjetura, traen datos abundantes recogidos del *Folk-lore* local y de las tradiciones vivientes, de comarcas apartadas. Por otra parte, ambos fundan dichas conclusiones en la correlación de los símbolos, es decir en la constante representación de esa figura zoomórfica, asociada á otras — cruces, serpientes y avestruces — cuyo valor meteorológico nadie ha puesto en duda.

Se ve, pues, que este motivo ornamental zoomórfico es de carácter muy local. Su área de dispersión no se extendió, en territorio argentino y, en sentido norte, hasta más allá de La Paya, en el corazón del valle

¹ J. B. AMBROSETTI, *Exploraciones arqueológicas en la ciudad prehistórica de La Paya*, Facultad de filosofía y letras, publicaciones de la sección antropológica, número 3, páginas 243 y 397. Buenos Aires, 1907.

² J. B. AMBROSETTI, *Exploraciones arqueológicas en la Pampa Grande* (provincia de Salta), Facultad de filosofía y letras, publicaciones de la sección antropológica, número 1, páginas 81, 109 y 118. Buenos Aires, 1906.

³ J. B. AMBROSETTI, *Antigüedades calchaquíes en Anales de la Sociedad científica argentina*, tomo LII, página 176. Buenos Aires; y *Notas de arqueología calchaquí*, página 235. Buenos Aires, 1899.

⁴ J. B. AMBROSETTI, *Notas de arqueología calchaquí*, páginas 250 á 259. Muchas de las figuras utilizadas por este autor fueron reimpresas en la obra de Quiroga: *La Cruz en América*. Buenos Aires, MCMI. En general, como lo hace notar á su vez el doctor Ambrosetti, esta representación zoomórfica se encuentra asociada á otras del mismo carácter que, por lo común, son serpentiformes.

⁵ J. B. AMBROSETTI, *Notas de arqueología*, etc., página 235.

⁶ ADÁN QUIROGA, *La Cruz en América*, páginas 221 á 238.

⁷ SAMUEL A. LAFONE QUEVEDO, *Tipos de alfarería*, etc., página 330.

Calchaquí y hacia el sur, parece haber alcanzado sólo hasta las vecindades de Londres, en el valle de Quimivil, provincia de Catamarca ¹.

Su centro, á estar á los datos que hemos remido, debe radicar en la región de Santa María y valle de Yocavil, en la provincia citada. De esta región es de donde procede la mayor cantidad de ejemplares conocidos, caracterizados por la decoración de referencia.

No deja de llamar la atención que en los petroglifos de la región del noroeste argentino, en los enales, parece haberse sintetizado los elementos decorativos que se encuentran en la alfarería, este ornamento zoomórfico no se encuentra ni una sola vez. Difícil es dar una solución terminante á este problema dado los escasos datos que poseemos sobre este asunto. Posiblemente habrá en ello una cuestión de cronología, correspondiendo, en ese caso, la introducción de este ornamento á un período posterior ó más avanzado de la cultura regional en su lento desarrollo.

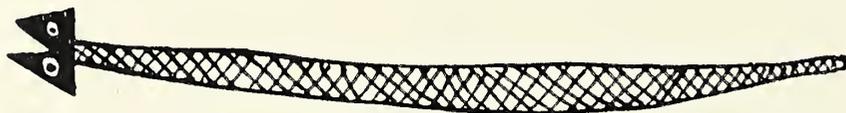


Fig. 5

Por fin, sobre el gollete ha sido trazada una serpiente que describe casi tres vueltas á su alrededor. La cabeza está constituida por dos triángulos unidos y el cuerpo cubierto por líneas paralelas que, al entrecruzarse, forman un reticulado continuo (fig. 5). En la parte interior del gollete presenta una decoración simple, constituida por líneas paralelas descendentes. La figura así representada es, una vez más, un motivo ornamental de frecuencia abrumadora en la cerámica del noroeste argentino, razón por la cual no insistiremos en detalles mayores.

Tendríamos, pues, un ejemplar que, aunque antropomórfico por sus líneas y su modelado, es, por su decoración netamente zoomórfico.

La cara humana modelada con relieves fuertes (fig. 6) es de aspecto toseo pero demuestra firmeza: las arcadas superciliares, describiendo un amplio éíenlo, se cierran junto á los extremos de los labios que, como están abiertos, dejan ver la doble hilera de dientes ²; de los ojos, coloca-

¹ En el Perú, y especialmente en la región de Mocho, abundan estas representaciones zoomórficas en vasos elegantemente modelados. En el museo de La Plata, existen varios y entre ellos uno, de color negro, que sobre los lomos del sapo ostenta dos elegantes serpientes en relieve.

² Esta técnica es la misma usada para obtener la representación de caras humanas que se observa en muchas urnas de tipo Belén y que ocupan su parte media ventral. Véanse: OBTES, BRUCH, LAFONE QUEVEDO y AMBROSETTI, en sus ya citados trabajos.

dos en posición oblicua. bajan tres líneas y á su alrededor corre un círculo pintado, como toda la decoración, de negro; las orejas han sido modeladas en relieve y al costado de la que está ubicada á la izquierda presenta un moño prominente que es, sin duda, la representación de la atadura del cabello. El peinado de esta figura está hecho con cierta prolijidad: partido sobre la frente cae á ambos lados de la cabeza y queda recogido y atado con el moño á que nos hemos referido. Posiblemente



Fig. 6

sobre el lado derecho existió el cabello recogido como hemos dicho, pero el moño se extravió. Conserva rastros que nos permiten hacer esta afirmación.

En la región correspondiente al cuello ha sido trazada una decoración que bien pudiera equivaler á la representación de un collar: consiste ésta en una serie de puntos distribuidos entre dos líneas que se unen bajo las orejas y se continúan luego, como línea sola, alrededor del cuello.

El carácter antropomórfico de la urna que nos ocupa es análogo, aunque no por los motivos ornamentales que la adornan, al de la llamada

« Urna Quiroga », procedente de Amaicha ó Amaicha, provincia de Tucumán.

La urna de Amaicha fué publicada por primera vez por Quiroga ¹; fué descrita por Ambrosetti ² y publicada de nuevo por Quiroga ³. La reimprimió una vez más Lafone Quevedo ⁴ y últimamente la utilizó Posnansky para basar en el estudio de su simbolismo una posible correlación entre las culturas de Tiahuanaco y las que se desarrollaron en el noroeste argentino ⁵.

Demás está decir que las conclusiones á que arriba este autor, no son hoy por hoy aceptables por cuanto las pruebas que aduce pecan de insuficiencia y muchas veces caen en lo autojadizo, cuando no en lo sencillamente fantástico.

Lafone Quevedo después de establecer analogías entre la decoración de la « Urna Quiroga » y otras conocidas ⁶ determina el área de dispersión — el valle Calchaquí propiamente dicho — de las urnas de tipo Santa María, consideradas tanto por su forma como por su decorado y llega á la conclusión probable de que tales manifestaciones de la industria alfarera « responden á una cultura anterior á la de los Incas que allí fué arrinconada cuando se vino abajo aquel primer imperio del Perú del cual nos habla Montesinos en sus memorias » ⁷.

Creemos oportuno agregar que Max Uhle, al intentar fijar los jalones de nuestra cronología prehispánica y los probables períodos de nuestras extinguidas culturas, sostiene que, efectivamente, las urnas de que tratamos son típicas y presentan todos los caracteres de una evolución local ⁸.

Como se habrá podido notar en el curso de esta memoria, se trata de

¹ ADAN QUIROGA, *Folk-lore Calchaquí*, en *Boletín del Instituto geográfico argentino*, tomo XVIII, página 560. Buenos Aires, 1897. Este autor interpretó la urna como una representación de *Puellay*.

² JUAN B. AMBROSETTI, *Notas de arqueología*, etc., página 159.

³ ADAN QUIROGA, *La Cruz en América*, página 169.

⁴ SAMUEL A. LAFONE QUEVEDO, *Tipos de alfarería*, etc., plancha 1.

⁵ ARTURO POSNANSKY, *El signo escalonado en las ideografías americanas con especial referencia á Tihuanaco*, figura 40. Berlín, 1913. Hago notar que, equivocadamente, este autor, afirma que esta urna existe en el museo de La Plata. Nunca figuró entre las colecciones que se guardan en dicho museo; perteneció á la colección privada del doctor Quiroga y á su muerte, por venta, pasó á ser propiedad del museo de Bellas Artes de Buenos Aires, donde actualmente se encuentra.

⁶ MATILDA STEVENSON, *The Sia* en *Eleventh annual of the Bureau of ethnology*, 1889-1890, página 146 y siguiente. Washington, 1894.

⁷ SAMUEL A. LAFONE QUEVEDO, *Tipos de alfarería*, etc., plancha 1.

⁸ MAX UHLE: *Las relaciones prehistóricas entre el Perú y la Argentina* en *Actas del XVIIº Congreso internacional de americanistas*, sesión de Buenos Aires, 17-23 de mayo de 1910, páginas 514 y 515. Buenos Aires, 1912.

un ejemplar cuyos caracteres esenciales radican en su forma. Los elementos decorativos que cubren su superficie no son nuevos en absoluto pero sí presentan la novedad de su distribución. En general, en la cerámica de la región, que indudablemente es contemporánea de esta urna, estos mismos motivos ornamentales se encuentran vinculados entre sí, dentro de una rigurosa unidad. En el caso actual guardan perfecta independencia y cada uno juega papel propio.

Por otra parte, es frecuente encontrar en los distintos tipos de cerámica, combinaciones de estos elementos decorativos, serpientes y sapos, notándose ello en especial en las urnas de carácter antropomórfico, que ostentan figuras modeladas ó simplemente pintadas.

Resulta difícil establecer con precisión los fines á que fué destinada esta preciosa urna. Dada su pequeñez y el angostamiento que presenta el cuello del gollote en su unión con el cuerpo de la pieza, debemos desechiar la suposición de que haya servido para los fines funerarios de inhumaciones directas é inmediatas. Además, no conocemos las condiciones especiales en que se efectuó su hallazgo pues, de conocerlas, tal vez, pudiéramos inducir alguna consecuencia formal.

El hecho de su perfecta armonía, en lo que á decoración y técnica se refiere, con las urnas funerarias del tipo de Santa María y Belén, y la comprobación muchas veces establecidas de sucesivas inhumaciones de un mismo resto humano podría hacernos sospechar que sirvió esta urna para guardar restos humanos esqueletizados: en este caso lo sería de una criatura¹. Como hemos dicho, esta suposición se hubiera podido probar sólo en el caso de que el hallazgo estuviera prolijamente documentado.

De no ser así se trataría, sin duda, de una urna votiva de muy poco uso á juzgar por su aspecto: por otra parte, muy generalizada estuvo en toda la región del noroeste argentino la práctica de fabricar cerámica cuyo carácter no puede corresponder á otro fin.

En la imposibilidad momentánea de establecer esta conclusión, nos hemos limitado á describir este ejemplar como una contribución al conocimiento de las formas exóticas de cerámica en la región diaguito-calchaquí.

SALVADOR DEBENEDETTI.

Museo de La Plata, julio de 1915.

¹ Hallazgos comprobatorios de esta tesis serían los efectuados y publicados por AMBROSETTI en *Exploraciones arqueológicas en Pampa Grande*, páginas 82 y 83 y por TEN KATE en *Anthropologie des anciens habitants de la région calchaquie*, *Anales del Museo de La Plata*, sección antropológica, tomo I, páginas 11 y siguientes. La Plata, MDCCCXCVI.

N O T A

SOBRE EL

AGUA HEDIONDA DE LA QUEBRADA DE HUACO

(PROVINCIA DE SAN JUAN)

POR EL DOCTOR ENRIQUE HERRERO DUCLOUX

INTRODUCCIÓN

Al proponer la clasificación de las aguas minerales de la República Argentina ¹, que fué adoptada por el doctor del Arca en su precioso libro sobre la materia ², no dudé en colocar la fuente de la Quebrada de Huaco, conocida por el nombre de Agua Hedionda, entre las fuentes sulfurosas verdaderas, no sólo porque así resultaba de los análisis realizados por Max Siewert ³, aceptados sin discusión por todos los que después se han ocupado del asunto — como oportunamente veremos — sino también porque mis ensayos del año 1900 me convencieron de que esta agna podía compararse con las de más fama en su género del viejo mundo, despertando en mí el deseo de estudiar más completamente su composición.

Esta nota comprende los resultados alcanzados por mí en los ensayos preliminares ya citados, el análisis practicado bajo mi dirección por mis distinguidos ex alumnos doctores Juan B. Lara y Víctor L. Meaurio en 1911, en la Facultad de ciencias de Buenos Aires, y en fin, los estudios que en las vacaciones de 1914 inicié con muestras especiales

¹ E. HERRERO DUCLOUX, *Hidrología agrícola é industrial*, en *Censo agropecuario de la república*. Buenos Aires, 1908.

² ENRIQUE DEL ARCA, *Aguas minerales especialmente de la República Argentina*. Buenos Aires, 1910.

³ MAX SIEWERT, *Ueber einige Mineralwässer and Heilquellen der Argentinischen Republik*, en *La Plata Monatsschrift*, tomo II, páginas 161-167. Buenos Aires, 1874.

y proseguí en el corriente año, repitiendo y comprobando los datos del anterior, ante la sorpresa de las cifras obtenidas que rectifican, sin duda alguna, el concepto original y obligan á modificar la clasificación adoptada desde 1874.

Son las aguas sulfurosas, entre las aguas llamadas minerales o medicinales, las que más difícilmente pueden estudiarse en el laboratorio, sin correr el peligro de que su composición se haya modificado por el transporte, comprendiendo en tal causa de variación la influencia del envase, del aire, de la luz, de la temperatura, del tiempo transcurrido y de las reacciones secundarias que la materia orgánica disuelta ó suspendida puede engendrar. Y esta circunstancia es de un valor extraordinario en nuestro país, donde las distancias y los medios de comunicación no se corresponden, disminuyendo éstos cuando aquellas crecen, y mientras no se emprenda un trabajo de investigación en las fuentes mismas, como lo ha realizado mi aventajado ex alumno doctor Héctor Bolognini, con los manantiales de La Laja en la provincia de San Juan ¹.

Además, las aplicaciones de las aguas sulfurosas en terapéutica exigen casi sin excepción su empleo en los manantiales, por lo cual es doblemente necesario observarlas y estudiarlas al surgir y no á la distancia tras las contingencias del transporte, como conviene hacerlo en el caso de las aguas llamadas de mesa, pues que su destino es ser consumidas en condiciones completamente distintas.

Los trabajos realizados hasta la fecha de la publicación de mi estudio sobre las fuentes de la provincia de Catamarca ², donde se establecen los tipos de aguas sulfurosas argentinas más importantes, corresponden á investigaciones dignas de mucho aprecio, pero utilizando muestras en general *transportadas* y en muchos casos recogidas en condiciones desfavorables. Así se explica la distribución sujeta á correcciones que allí adopto y que podría substituirse con ventaja, aunque sin carácter definitivo por el cuadro siguiente :

AGUAS SULFUROSAS

- a) *Sulfurosas verdaderas* : La Laja (SJ); Porongal (S); Copahues (N); Quebrada del Luingo, 80° c (S);
- b) *Sulfhídricas simples* : La Cieneguita (M); Copahues (N); Volcán (J);
- c) *Sulfhídricas clorosulfatadas* : Rosario de la Frontera (S); Pera

¹ HÉCTOR BOLOGNINI, *Los métodos de análisis en las aguas minerales y estudio de los manantiales de La Laja* (San Juan). Buenos Aires, 1912.

² E. y L. HERRERO DECLEUX, *Las aguas minerales de los valles de Hualfín y otros de la provincia de Catamarca*, en *Revista del Museo de La Plata*, tomo XVI, páginas 51-120. Buenos Aires, 1909.

lito (M); Cerro Cachenta, minas de petróleo (M); Sosneao (M); Los Molles (M); Cajón grande Campanario (M); Hedionda de Jachal (SJ); Río de los papagayos (SJ); Salados del Albardón (SJ); La Puntilla (SJ);

d) *Sulfatadas ó accidentales*: Aguas Amarillas (M); Azufre de Río Hondo (SE); Sierra de Zonda (SJ); Pismanta (SJ); Talacasto (SJ).

Adopto el nombre de *sulfurosas verdaderas* para aquellas aguas que contienen sulfuros alcalinos ó alcalinoterrosos como substancia mineralizante característica y de acuerdo con lo establecido por el sabio profesor Armand Gantier; reservo la designación de *sulfhídricas simples* para aquellas de mineralización escasa y que contienen ácido sulfhídrico en mayor o menor proporción, casi siempre débil; coloco entre las *sulfhídricas clorosulfatadas* las que no poseyendo sulfuros en su composición, al surgir en el manantial, tienen cloruros y sulfatos como sales dominantes, pudiendo éstos últimos engendrar por descomposición hidrógeno sulfurado ó sulfuros, hiposulfitos y sulfitos; y en fin, señalo con el título de *sulfatados ó accidentales* los que contienen ácido sulfhídrico en presencia de sulfatos con muy pocos cloruros y cuya sulfuración puede ser variable y atribuible á causas accidentales.

Ha de llamar la atención que pasen del primero al tercer grupo varias aguas que Max Siewert clasificó como sulfurosas verdaderas, pero la presencia de bicarbonatos alcalinos en ellas, que el mismo analizador establece, obliga a esta corrección que alcanza también al Agua Hedionda y que plenamente se justifica como veremos en su lugar. Las aguas sulfurosas de Mendoza estudiadas por Isola ¹ confirman resultados en gran parte inéditos obtenidos por mí antes de 1905, y por eso las clasifico de acuerdo con el mismo criterio, aun contradiciendo opiniones ya aceptadas. Respecto de las otras provincias que en el cuadro figuran, sólo he utilizado datos obtenidos sobre muestras *transportadas*, y esa circunstancia me induce á no dar carácter definitivo á mi clasificación.

DATOS GENERALES

La fuente sulfurosa de la Quebrada de Huaco es una de las primeras de este grupo que se han estudiado en el país, contribuyendo á su conocimiento principalmente las publicaciones de Stelzner ² y de Max Siewert ³ que otros viajeros y especialistas han comentado y comple-

¹ ULISES ISOLA, *Estudios de las aguas minerales y potables de la provincia de Mendoza*. Buenos Aires, 1905.

² A. STELZNER, *Beiträge zur Geologie und Palaeontologie der Argentinischen Republik*. Cassel y Berlín, 1885.

³ MAX SIEWERT, *loc. cit.*

Museo de La Plata y perteneciente á estudios de carácter geográfico, realizados bajo la sabia dirección del doctor Francisco P. Moreno.

Altitud. — Se puede admitir como más probable la cifra de 990 metros sobre el nivel del mar para la altitud de la fuente.

Vías de acceso. — Para llegar al manantial partiendo de Jachal hay que recorrer aproximadamente ocho leguas á través de camino carretero y arenoso en su mayor parte, pues sólo en la quebrada es de herradura y pedregoso, pudiendo volverse intransitable en épocas de grandes crecientes del arroyo.

El coronel Moscarda ¹, en su valioso libro de carácter militar, calcula

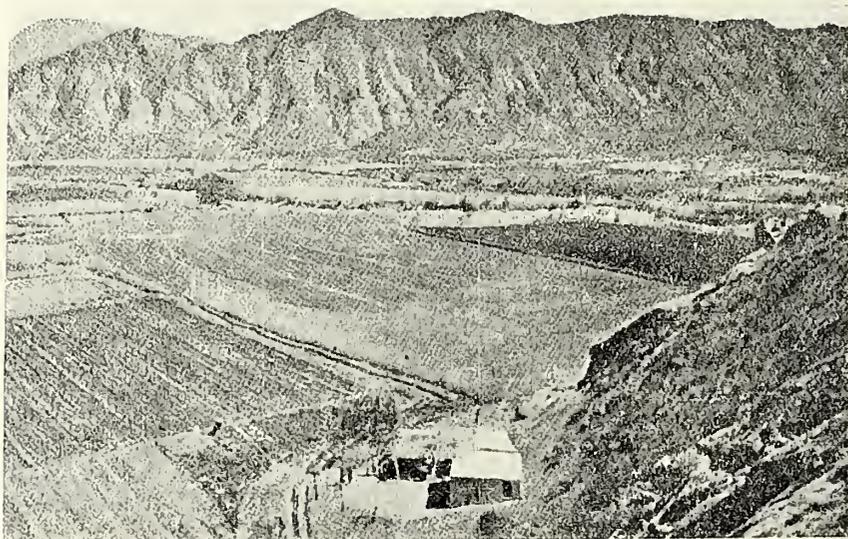


Fig. 2. — El valle de la Ciénega en la quebrada de Huaco

en seis horas diez y siete minutos el trayecto de la villa de Jachal al distrito de Huaco, pasando por el caserío de Pampa Vieja que se concluye de atravesar á las dos horas y media de la salida de Jachal, y entrando después en la quebrada, donde debe vadearse el arroyo Canquenes cinco veces para llegar á una esplanada que se llama Cieneguita constituida por varias fincas de carácter agrícola. Abandonando las casas de Cieneguita, y después de una hora y diez minutos de marcha, se encuentra la fuente Hedionda en la mitad de la quebrada.

Como se ve, no puede considerarse fácil ó cómodo el trayecto, pero el proyecto de ferrocarril entre San Juan y Jachal en vías de pronta realización, permite asegurar que el acceso á la fuente se simplificará

¹ JUAN F. MOSCARDA, *Guía geográfica militar de la provincia de San Juan*, página 241. Buenos Aires, 1902.

en gran parte por los elementos de que dispondrá entonces la villa de Jachal y los poblados de Pampa Vieja y Cieneguita, permitiendo á los viajeros hacer estaciones en esos puntos, y favoreciendo además ciertas obras de defensa y mejoramiento en la parte de camino comprendido en la Quebrada de Huaco.

Descripción. — Se considera esta región de Jachal como la más pintoresca de la provincia de San Juan y algo de sus bellezas naturales puede apreciarse por las fotografías que adornan esta nota y que debo á la extrema amabilidad de mi ilustrado amigo don Carlos Correa Lima, director de la revista *Fray Mocho* de Buenos Aires.



Fig. 3. — La quebrada de Huaco en la proximidad de la fuente

En medio de las montañas, después de atravesar el valle de la Ciénaga (Cieneguita) entregado hoy al cultivo y transformado ya en un emporio por el riego, el viajero penetra en la quebrada, en cuyo fondo corre el arroyo, estrecha más y más á medida que llega al manantial, con paredes desiguales y de considerable altura, donde las rocas calizas conservan su estratificación perfecta presentando los efectos de erosión de las aguas y de los vientos, apenas cubiertas de vegetación.

En la proximidad de la fuente los bancos de roca caliza pierden su horizontalidad, la vegetación desaparece casi por completo y las barrancas adquieren por su altura verdadera grandiosidad. El agua surge con violencia, templada y límpida, buscando una pileta natural entre las rocas, saturando el aire con ácido sulfúrico y reabriendo todo á su paso

con una capa sin cesar engrosada, de color variable y naturaleza heterogénea, rica en azufre, carbonato cálcico y sílice, con proporciones variables de substancia orgánica.

En la base de la barranca se abren varias cavernas practicadas como abrigos ó viviendas para el viajero, representando ellas la futura estación balnearia, cuya instalación plantearía el problema del transporte del agua para baños, pues el ancho de la quebrada no permite pensar en construcciones adecuadas sobre el mismo manantial.

Después de visitarlo Max Siewert, el manantial ha sufrido algunos cambios en su aspecto y sobre todo con motivo del terremoto de 1894 — que también parece haber modificado las fuentes de La Laja y Pis-

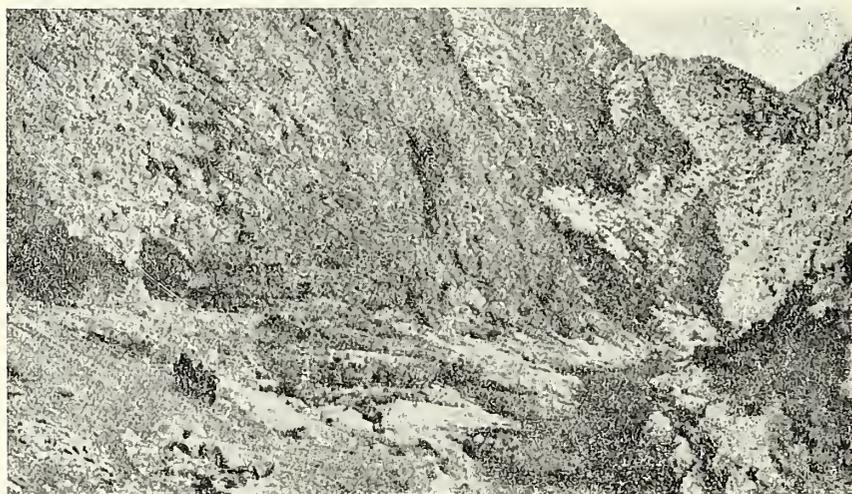


Fig. 4. — La quebrada de Huaco en el manantial : á la izquierda las cuevas de abrigo

manta — no creyendo sin embargo que haya llegado á variar su composición química.

Datos geológicos. — El mapa que acompaña á esta nota y que debo á la esquisita gentileza de mi sabio amigo ingeniero Enrique Hermitte, me evita largos comentarios y explicaciones : es un fragmento de la carta que el doctor Ricardo Stappenbeck ¹ trazó para su estudio sobre la precordillera de San Juan y Mendoza y con su clave de colores, sirve para identificar la naturaleza geológica de la región de la fuente y de las sierras del sur y del oeste de Huaco. Desgraciadamente, la escala del mapa no permite apreciar en el punto correspondiente al manantial,

¹ RICHARD STAPPENBECK. *El agua subterránea al pie de la cordillera mendocina y sanjuanina en Anales del Ministerio de Agricultura* (Sección Geología, Mineralogía y Minería), tomo VIII, número 5, Buenos Aires, 1913.

la presencia de bancos de roca caliza que forman las barrancas de la quebrada y que ya Max Siewert caracterizó como paleozoicos.

En el mapa trazado por el doctor Bodenbender ¹ con conocimiento del trabajo de Stappenbeck, Huaco aparece sobre estratos recientes, flanqueado al este por terreno pleistocénico (?) y terciario y al oeste por terreno carbonífero permiano y triásico, apoyado éste en la sierra de Jachal constituida por terreno siluriano y devoniano y cruzado aquél por terreno eretáceo superior andino.

El conocimiento más perfecto de la geología de la región puede adquirirse estudiando la memoria del mismo autor ² dedicada á las formaciones carboníferas de la República con motivo de la presencia de mantos de combustible en Huaco y al establecer su parentesco con los estratos de Paganzo, reúne gran número de datos originales y aprovecha las observaciones recogidas por Stelzner en su viaje de 1873 al atravesar la quebrada de la fuente, desde San Juan á Córdoba, entre cuyos resultados se halla un perfil que comprende Jachal-Huaco-Saliuitas y que Bodenbender amplía en su libro citado sobre la parte meridional de la provincia de La Rioja. También son de gran valor los estudios de Siepert ³, de Stieglitz ⁴ y de Bodenbender ⁵ cuya consulta es de aconsejar para conocer algo de la petrografía de esta zona respecto de lo cual no insisto, para no romper el marco que esta nota tiene señalado por su propia índole.

Sin embargo, creo útil y pertinente extractar lo que Stappenbeck dice de la hidrografía de Jachal, por la relación íntima que se enseña entre las fuentes de Talacasto, La Laja y Hedionda:

Tengo pocos datos sobre el agua subterránea de esta pampa [de Jachal]: pero es muy probable que el agua de los arroyos infiltrados se acumula en el ripio y loess, formando así la alimentación del río de Huaco. La analogía con regiones de igual constitución geológica nos permite la conclusión de que haya

¹ GUILLERMO BODENBENDER, *Parte meridional de la provincia de La Rioja y regiones limítrofes*, en *Anales del Ministerio de Agricultura* (Sección Geol., Miner. y Min.) tomo VII, número 4. Buenos Aires, 1912.

² GUILLERMO BODENBENDER, *Sobre la edad de algunas formaciones carboníferas en la República Argentina*, en *Revista del Museo de La Plata*, tomo VII, páginas 131-149. La Plata, 1896.

³ P. SIEPERT, *Petrographische Untersuchungen an alten Ergussgesteinen der Argentinischen Republik*, en *Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie*, 1894.

⁴ O. STIEGLITZ, *Zur Petrographie Argentiniens: Die Gesteine der Vorkordillere von San Juan und Mendoza*, en *Tschermack's mineralogische und petrographische Mitteilungen*, tomo XXX, página 418. Vienna, 1911.

⁵ GUILLERMO BODENBENDER, *Petrografía*, en *Anales del Ministerio de Agricultura* (Sección Geol., Miner. y Minería), tomo II, número 3. Buenos Aires, 1907.

agua bajo fuerte presión hidrostática probablemente surgente, en el subsuelo, pues el terreno de acarreo traído de todos lados hacia la cuenca, debe llenar el fondo y las partes laterales, sobrepuesto después por otros depósitos de la

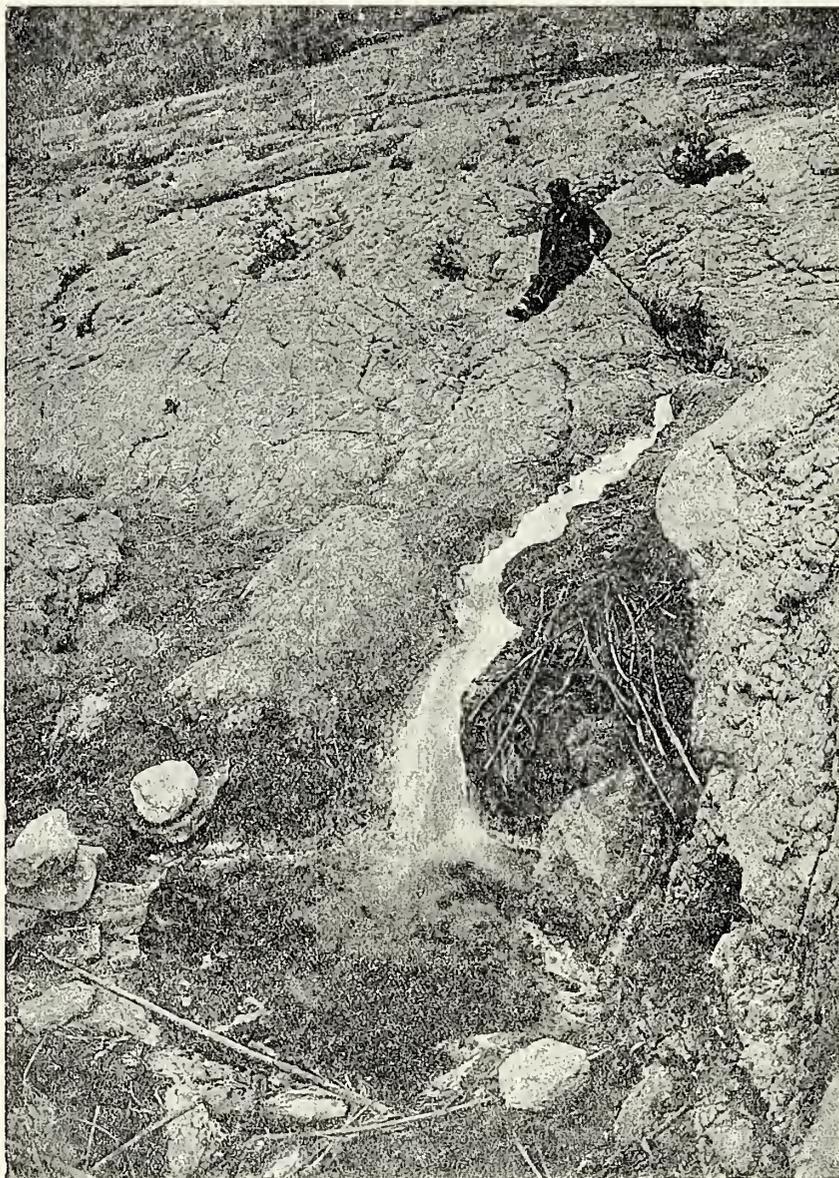


Fig. 6. — El manantial del Agua Hedionda

descomposición y desintegración de las rocas, cuyas partes más finas llenan el centro del valle, alternando hacia la orilla con ripio y desmoronamientos. De tal composición del subsuelo resulta la posibilidad de la existencia de varias napas de agua artesiana. Hasta hoy no se ha hecho perforación alguna para

usar las aguas subterráneas de la llanura tan fértil de Jachal. Sólo una parte de esta pampa es cultivada, pero en todo caso la red de canales es bastante propagada para que con el sobrante del agua de riego se aumente el agua subterránea por infiltración y por consiguiente se agrande el río de Huaco. Este río corre ahora por dos cauces estrechos en cal siluriana, uno tras de otro, estando en el medio el Vallecito formado por erosión en los estratos calchaqueños y en los estratos de Paganzo. Aguas abajo de las fuentes termales de Agua Hedionda, se ha proyectado un dique de embalse para aumentar la irrigación en la región de Huaco.

Es probable que si se realizan perforaciones en busca de las napas surgentes, lleguen á la superficie aguas del tipo de la Hedionda, de Talacasto ó de La Laja, comprobándose plenamente la aseveración del doctor Stappebeck, que dice :

La formación de las vetas de azufre por manantiales no se puede poner en duda y lo mismo sucede con las relaciones que unen este fenómeno con las fuentes termales de Baños de La Laja, pues tendríamos que poner en conexión estas fuentes y las vetas de azufre de la Punta de Villicum con procesos postvolcánicos, pero no vemos ni cerca ni lejos de ese punto rastros de actividad volcánica. Además la sorprendente semejanza de la presentación y de la aparición, como también de la casi igual temperatura de los manantiales de los Baños de La Laja, Talacasto y Agua Hedionda apenas permiten declinar la idea de un origen semejante. Pero como no existen rocas volcánicas cerca de los Baños de La Laja, tampoco las hay en la quebrada de Talacasto ó en los alrededores de Agua Hedionda, habría entonces que suponer la existencia en la profundidad de algún macizo de rocas volcánicas. Por estos hechos parece mejor desechar por completo una explicación basada en la actividad postvolcánica y es más simple suponer que agua atmosférica se ha infiltrado en las sierras á grandes profundidades, donde se calentó y ha subido otra vez bajo la presión hidrostática dentro de la cal fisurada cargándose en el camino con varios minerales, especialmente con carbonato de calcio. Si adoptamos las ideas de Lepsius ¹, este camino nos da también una explicación fácil y sencilla del ácido carbónico con el cual el agua termal se cargó durante el proceso de disolución de la cal. Podemos explicar el contenido de sal, revelado por el análisis, por una extracción de las calizas silurianas marinas, donde como en los baños de La Laja ha sido comprobado un contenido extraordinario de cloruro sódico, hay que tener en cuenta que el agua termal tiene que correr todavía por los estratos calchaqueños impregnados con sales antes de salir á la superficie.

Sin discutir el parentesco de origen, debo hacer notar que las fuentes de La Laja figuran en el cuadro por mí propuesto como sulfurosas ver-

¹ LEPSIUS, *Notizen zur Geologie von Deutschland* : b) *Ueber die Herkunft des Kohlensäure in den tiefen Quellen*. *Notizblatt des Vereins für Erdkunde und d. Grossh. geol. Landesanst. zu Darmstadt*, 1908.

daderas, por la confianza plena que el estudio del doctor Bolognini ya citado me merece, en tanto que el manantial de Agua Hediouda se halla

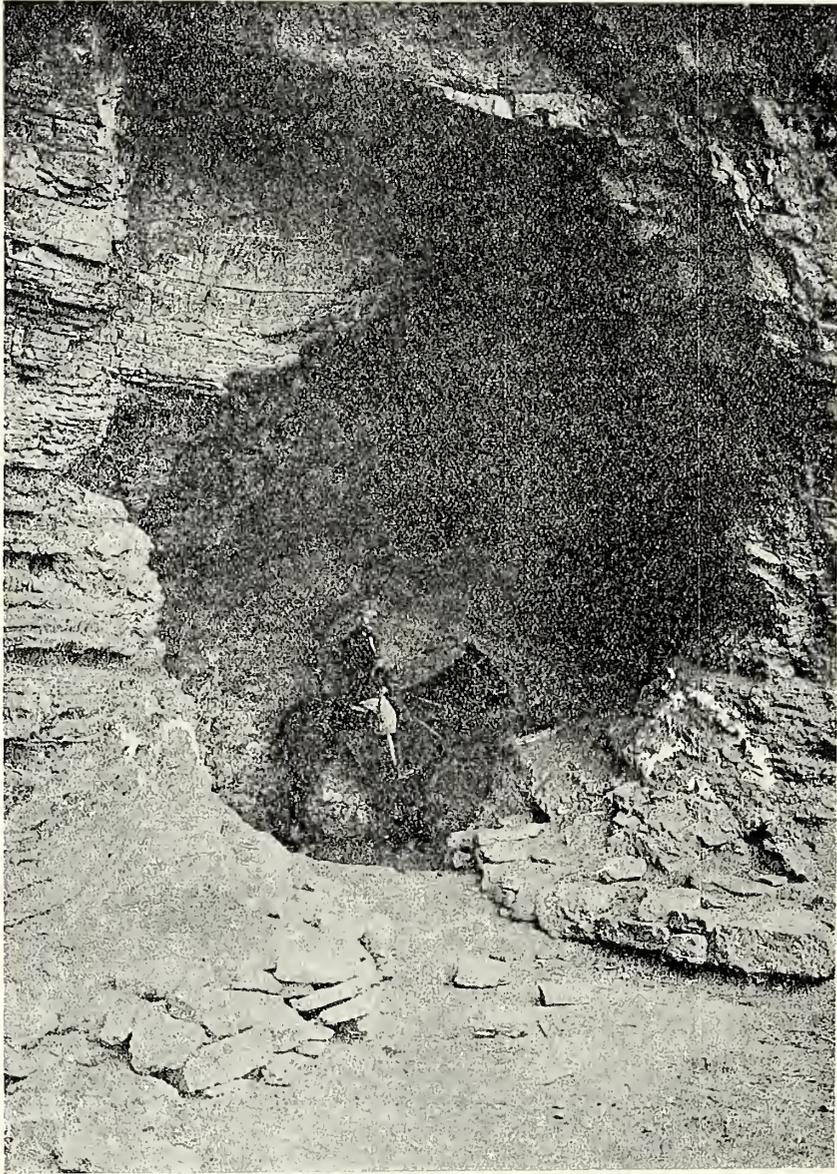


Fig. 7. — Cueva practicada en la barranca como vivienda ó abrigo

entre las sulfurosas sulfhídricas clorosulfatadas por las razones que expresaré en el capítulo dedicado á métodos analíticos.

Temperatura. — Varios son los datos de temperatura que de esta fuente se conocen y no concordantes siempre. Así, por ejemplo. Igarzá-

bal ¹ al hablar del Agua Hedionda, le atribuye 80° F., es decir, 26° 67 C., mientras que Max Siewert le da 24° 5 C. y el doctor Stappenbeck ² le señala 21° 5 á 25° C. en una publicación reciente.

El dato no carece de importancia, por las relaciones que se tiende á establecer entre los manantiales sulfurosos de San Juan atribuyéndoles un origen común, explicando su termalidad por causas ajenas al volcanismo y justificando sus diferencias notables de composición por la naturaleza y estado de las rocas que han encontrado en su camino hasta la superficie del suelo, partiendo de la capa profunda cuya temperatura revelarían.

Recursos. — Los datos que anteceden son suficientes para demostrar que se trata de una estación balnearia primitiva, tan hermosa como pobre, tan útil como desamparada, fuente de riqueza inexplorada hasta ahora en dependencia directa de las vías de comunicación por construirse.

Todo lo que se dijese hoy, sería falso al llegar los rieles hasta Jáchal; tan profundo es el cambio que se produce en esos núcleos de población formados con esfuerzos increíbles y con sus propios elementos, cuando quedan ligados á las capitales de provincia y por ende á Buenos Aires por la vía férrea. Los fuertes comerciantes y agricultores de Jáchal se preocuparían de proporcionar el capital necesario para que los viajeros y enfermos tuviesen las comodidades que exige un establecimiento moderno, como los que en Europa atraen millares de enfermos, entre los que nuestros compatriotas figuran con fuertes contribuciones en dinero que podría quedar en el país con el mismo ó mejor resultado.

Es prudente entonces esperar la terminación del ramal férreo hasta Jáchal para poder exactamente apreciar los recursos de que la fuente dispondría.

Aplicaciones. — La terapéutica acepta hoy como agentes valiosos las aguas minerales sulfurosas, reconociéndoles una actividad en sus efectos superior á cualquier otro tipo y justo es decir que el vulgo se ha adelantado á esa observación, con su propia experiencia, frecuentando este manantial á pesar de todas las dificultades que su empleo traía aparejadas.

En forma de baños y como bebida, de hace muchísimos años, el Agua Hedionda ha sido buscada por numerosos enfermos de la piel y de las vías respiratorias, habiéndose empleado con resultados positivos en afecciones venéreas, combatiendo úlceras de origen diverso y en dolencias de carácter reumático.

¹ RAFAEL S. IGARZÁBAL, *La provincia de San Juan en la Exposición de Córdoba*, página 73. Buenos Aires, 1873.

² RICHARD STAPPENBECK, *loc. cit.*

MÉTODOS ANALÍTICOS

Los resultados que figuran en los cuadros correspondientes á mis análisis de 1914 y 1915 han sido obtenidos siguiendo, en general, los métodos que se detallan en mi estudio sobre las aguas minerales de los valles de Hualfín y otros de la provincia de Catamarca, citado anteriormente, por lo cual no los indicaré aquí, limitándome á la exposición de los procedimientos especiales que la naturaleza de la fuente exigía.

Los datos del análisis de mis ex alumnos Lara y Meaurio corresponden á métodos semejantes y en gran parte idénticos á los por mí seguidos, pues que fueron obtenidos bajo mi dirección, habiéndose modificado en detalle el modo operatorio por las condiciones especiales del trabajo en la Facultad de Ciencias.

Y en fin, las cifras que forman el cuadro de los ensayos de 1900, proceden de la práctica de los métodos adoptados en esa fecha al iniciarse en el ministerio de Agricultura los trabajos preparatorios del Congreso hidrológico que debió celebrarse en dicho año, como puede verse en el tomo XIV de esta *Revista* ¹.

Muestras. — Las muestras fueron recogidas de acuerdo con mis indicaciones por el jefe de correos de Jachal señor Galaburri, en 1914 y 1915, utilizando una serie de envases de cierre hermético preparados de antemano de 500 y 1000 cm³ de capacidad, dejando una cámara gaseosa inferior á 1 cm³ de modo que la cantidad de oxígeno aprisionado fuera despreciable con relación al volumen, máxime teniendo en cuenta que los frascos se llenaron en una atmósfera rica en ácido sulfhídrico. Por otra parte la limpidez perfecta de las muestras servía de comprobación de la ausencia de oxígeno atmosférico, pues una característica del Agua Hedionda — común á casi todas las de su género en mayor ó menor grado — es la exagerada sensibilidad respecto del aire, en cuyo contacto al cabo de pocos minutos adquiere una opalescencia visible que se convierte en turbidez, produciéndose más tarde un depósito de azufre en cristales microscópicos.

Color. — El color fué observado á través de espesores de 20 y 50 cm. y por el procedimiento Chamberlain, resultando incolora mientras no había azufre libre; y dando luego coloraciones variables azules ó verdosas débiles, cuya explicación es obvia y que han preocupado á analizadores europeos en otras aguas sulfurosas ² cuando se producen sin

¹ E. HERRERO DUCLOUX, *Aguas minerales alcalinas de la República Argentina*, en *Revista del Museo de La Plata*, tomo XIV, páginas 9-52. Buenos Aires, 1907.

² JOSÉ CASARES GIL, *Análisis químico de las aguas mineral medicinales de Alcedo (Santander)*, Santander, 1908.

precipitación de azufre, es decir, cuando corresponden al agua no alterada y en la que cabe suponer combinaciones desconocidas sulfuradas de un poder tintorial extraordinario.

Índices de refracción y dispersión. — Fué determinado con el refractómetro universal de Féry el primero y después con el refractómetro de Pulfrich se ratificó y corrigió el índice de refracción medido, haciendo una serie de observaciones para llegar al índice de dispersión.

El refractómetro de Pulfrich empleado pertenecía á la Escuela superior de ciencias físicas de la Universidad y la amable colaboración del profesor ingeniero Adrián Pereyra Míguez fué para mí sumamente eficaz, no sólo porque mis medidas fueron controladas cuidadosamente, sino también porque me sugirió la idea de aprovechar el fenómeno de la dispersión, para construir curvas que en caso de dispersión anormal podrían ser más características que los índices simples de refracción ó dispersión y que como un espectro de absorción obedecerían á la naturaleza y á la concentración de los cuerpos disueltos. No incluyo las curvas que el profesor Pereyra Míguez trazó con los valores de $n = f(\lambda)$ y $n' - n = f(\lambda)$ para agua pura y agua sulfurosa, pero creo pertinente hacer constar aquí su opinión de que, aún cuando el trabajo hecho con los inseguros decimales de cuarto y quinto orden hacen prever una gran influencia de los errores de observación, parece que el agua Hedionda presenta un fenómeno semejante á la dispersión anormal, sin ser exactamente lo mismo, pudiendo atribuirse al cuerpo en solución ó quizá al azufre que se separa en contacto del aire, pues presentando el líquido opalino absorción se produciría dispersión anormal.

Los cuadros de cálculos que sintetizan nuestras observaciones tienen como base en el caso del agua pura, los datos establecidos en las tablas de Landolt y Ohwolson :

ÍNDICE DE REFRACCIÓN Y DISPERSIÓN CON EL REFRACTÓMETRO DE PULFRICH

Agua para á 20° C

Refracción		Dispersión					Medias
<i>i</i> para D		0° 0' 6	0° 0' 6	0° 0' 65	0° 0' 0		C — D 0° 52' 2
67° 31'		0 52 35	0 51 8	0 52 0	0 52 5		D — F 2 29 98
67 31		0 52 95	0 52 4	0 52 65	0 52 5		D — G' 4 55 8
67 31		2 29 10	2 30 8	2 30 35	2 29 7		
67 31		3 22 05	3 23 2	3 23	3 22 2		
Media	67° 31'	4 55 55	4 55 9	4 55 85	4 56 0		
Corrección + 0 1		5 48 5	5 48 3	5 48 5	5 48 5		
$i = 67^{\circ} 32'$							
$n_D = 1.33298$							
		C	F	G'			
		67° 32' 0	67° 32' 0	67° 32' 0			
		— 0 52 2	+ 2 29 8	+ 4 55 8			
		$i_c = 66^{\circ} 39' 8$	$i_F = 70^{\circ} 2' 0$	$i_{G'} = 72^{\circ} 27' 8$			
		1.33706	1.32189	1.31207			
		Corrección — 597	+ 1517	+ 2828			
		$n_c = 1.33109$	$n_F = 1.33706$	$n_{G'} = 1.34035$			
		Valores de las tablas de Landolt	$n_D = 1.33701$	$n_{G'} = 1.34015$			$n_D = 1.33292$
			Diferencia de los índices para:				
		C — D 0.00189	D — F 0.00408	D — G' 0.00737			
			$\nu = \frac{n_D - 1}{n_F - n_C} = 55.7$	$\nu = \frac{n_D - 1}{n_F - n_C} = 55.5$			
		Valores de Chwolson, t. II, p. 248	$n_D - n_C = 0.00597$	$n_D - n_C = 0.0060$			

Agua de la Fuente Hedionda

Refraction	Dispersion						Medias
<i>i</i> para D							C — D 0°52'3
67°24'	0 53'82	0 53'7	0 53'5	0 53'8	0 53'85		
67 25	0 52 03	0 52 55	0 52 25	0 52 10	0 52 35		
67 21	1 45 85	1 46 25	1 45 75	1 45 9	1 46 2		
67 24	2 28 95	2 29 05	2 28 90	2 28 40	2 28 45		D — F' 2 28 71
67 24	4 14 8	4 15 3	4 14 65	4 14 3	4 14 65		
	4 53 75	4 52 65	4 54 25	4 51 70	4 53 2		D — G' 4 52 8
	6 39 6	6 38 9	6 40	6 37 1	6 39 4		
Media 67°24'2							
Corrección 0 1							
<i>i</i> _b = 67°25'2							
<i>n</i> _b = 1.33350							
	C						G'
	67°25'2			67°25'2		67°25'2	
	— 0 52 3			+ 2 28 7		+ 4 52 8	
	<i>i</i> _c = 66°32'9			<i>i</i> _c = 69°33'9		<i>i</i> _{c'} = 72°18'0	
	1.33760			1.32246		1.31270	
Corrección — 597				+ 1517		+ 2827	
	<i>n</i> _c = 1.33163			<i>n</i> _F = 1.33763		<i>n</i> _{c'} = 1.34097	
	Diferencia de los índices para :						
	C — D 0.00187			D — F 0.00413			D — G' 0.00747
	<i>n</i> _c — <i>n</i> _F = 0.00600						<i>v</i> = $\frac{n_b - 1}{n_F - n_c} = 55.58$

Conductibilidad eléctrica. — Fue determinada con un puente de Kohlrausch, modelo perfeccionado de Hartmann & Braun utilizando vasos de distinta forma porque quería observar la influencia del tiempo en recipientes herméticamente cerrados y la del aire en vasos abiertos. Las medidas se hicieron con intervalos de seis días durante tres meses, en el primer caso y durante doce días en el segundo llevando el sistema a temperatura constante para las lecturas, no habiéndose notado variación alguna en el recipiente cerrado y no pudiendo tenerse en cuenta los cambios observados en el segundo caso por ser despreciables.

Radiactividad. — En la imposibilidad de hacer observaciones directas en el manantial, actué con muestras cuya fecha de obtención conocía exactamente, para poder calcular en caso de resultado positivo en las medidas, la radiactividad del agua en la fuente, utilizando las experiencias del doctor Fr. Hammer y de los profesores Mouren y Bardet vulgarizadas entre nosotros por el doctor Del Arca ¹ para introducir un poco de seriedad en la propaganda comercial de aguas europeas radiactivas.

Las observaciones primeras se hicieron con un fontaktoscopio de Elster y Geitel cuya capacidad era conocida y que había visto funcionar con extrema sensibilidad para determinar la radiactividad de los manantiales de sierra de la Ventana, en manos del doctor Fritz Bade. Los ensayos repetidos con el agua y con el sedimento de la fuente que en recipiente metálico se me remitió dieron resultado completamente negativo.

Recurrí entonces a un aparato de medida más perfecto de Günther y Tegetmeyer de Braunschweig que el profesor ingeniero Adrián Pereyra Míguez puso a mi disposición, haciendo con él tres ensayos sin pérdida de tiempo, con igual resultado, lo que me autoriza para establecer como nula la radiactividad del Agua Hedionda y de su sedimento, ó cuando menos tan débil que á distancia de siete días en recipiente de vidrio grueso y cierre hermético desaparece totalmente.

Y estimo más conveniente abandonar desde ahora ilusiones engañosas á este respecto, sin quitar por eso mérito alguno al agua, que explotar la credulidad ó la ignorancia, sosteniendo una falsedad. Por otra parte, mis resultados negativos adquieren un extraordinario valor para la tesis sustentada por el doctor Stappenbeck, por la circunstancia de que el doctor Bolognini, actuando en los manantiales de La Laja ha constatado en los tres una radiactividad *no apreciable*.

Datos químicos. — Por las razones ya expuestas sólo me ocuparé del

¹ ENRIQUE DEL ARCA, *Aguas minerales especialmente de la República Argentina*, 53 y 101. Buenos Aires, 1910.

flúor y del azufre en sus distintos estados en lo que se refiere á métodos de determinación.

El flúor mereció mi atención especial por tratarse de un agua sulfurosa y por la circunstancia de haber observado Stelzner, en su viaje por Huaco, la presencia de fluoruro de calcio sobre el espato calizo depositado por el agua, observación que repite Max Siewert después al describir la fuente. Además, las publicaciones de Gautier y Claussmann demostrando la difusión de este elemento en la naturaleza y su relativa abundancia en aguas minerales, me indujeron a obtener un aparato apropiado para practicar el método ideado por estos dos sabios ¹ lo que no pude conseguir por no haberse entregado al comercio, antes de estallar la guerra europea, viéndome obligado á trabajar con el dispositivo aconsejado por Casares ² con resultado negativo en el agua y dudoso en el sedimento, obteniendo con éste último un resultado positivo mediante el empleo del aparato de Rosset en dos ensayos distintos.

El azufre en sus distintas formas era el problema que más interesante aparecía después de mis primeros ensayos de 1900. Las reacciones cualitativas practicadas sobre agua libre de la acción del aire, demostraron en seguida en las muestras por mí examinadas en 1914 y 1915 que los sulfuros alcalinos no existían y los hiposulfitos tampoco, cuando meos en proporciones suficientes para poder ser descubiertos por los reactivos conocidos.

La reacción del nitroprusiato sódico practicada sobre agua que fuera del contacto del aire había sufrido la acción de una corriente de hidrógeno puro, hasta perderse todo el ácido sulfhídrico libre, fué negativa aún después de agregar algunas gotas de hidrato potásico. Y aunque al practicar la reacción directamente sobre el agua, tuve en cuenta las conclusiones del profesor Fages-Virgili ³ me inclinaron a asegurar que solo ácido sulfhídrico libre contenían las muestras al llegar al laboratorio.

Las reacciones con la plata metálica en limaduras finas desengrasadas, con sulfato cádmico, con sales de plomo, con soluciones de iodo de concentraciones correspondientes á $\frac{n}{50}$ y $\frac{n}{100}$ antes y después de ex-

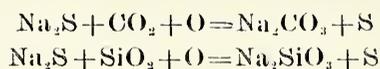
¹ A. GAUTIER y P. CLAUSMANN, *Recherche et dosage des plus petites quantités de fluor dans les minéraux, les eaux et les tissus vivants* en *Journal de pharmacie et de chimie*, VI, 5-232. París, 1912; *Le fluor dans les eaux minérales*, en *Bull. Soc. Chim. France*, XV, 707-717. París, 1914.

² JOSÉ CASARES GIL, *Über das Vorkommen beträchtlicher Mengen von Fluor in vielen Mineralwassern der Pyrenäenkette und in Geysir des Yellowstone Parkes* en *Zeitschr. für anal. Chemie*, 1905, XLIV, 729-735.

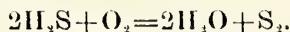
³ JUAN FAGES VIRGILI, *Die Einwirkung der Sulfide auf die Nitroprussiate* en *Zeitschrift für analytische Chemie*, XLV, 409-439 (1906).

pulsar el ácido sulfhídrico por el hidrógeno puro, me confirmaron en mi creencia, permitiéndome el último reactivo la valoración del hidrógeno sulfurado contenido por el agua en solución, siguiendo el procedimiento aconsejado por Treadwell en su tratado clásico. Los resultados de mis ensayos de 1900 tenían su explicación, aceptando una descomposición parcial de los sulfuros por la acción de la materia orgánica y organizada contenida en aquellas muestras que habían sufrido un largo transporte, en contacto del aire, pudiendo interpretarse las cifras de Max Siewert en este punto como error de procedimiento ó alteración de la muestra.

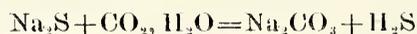
Admitir para las últimas muestras que he examinado en 1914 y 1915 una descomposición de los sulfuros, abandonando azufre y quedando solo ácido sulfhídrico en solución no es posible, porque ninguna de las dos reacciones:



pudo realizarse en ausencia de oxígeno; y porque de haberse producido, el azufre libre no hubiese podido pasar desapercibida, ya engendrando opalescencia ó turbidez, ó depositándose en las paredes y fondo de las botellas en cristales microscópicos, como sucedía en cuanto muestra agua se hallaba en contacto del aire, según queda dicho:

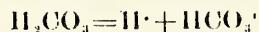


Por otra parte, la presencia de anhídrido carbónico libre y semicombinado, constatada por otros ensayos, aleja la posibilidad de que existan sulfuros alcalinos ó alcalinoterrosos en solución, sin descomponerse como ya lo establece Gautier al clasificar las aguas sulfurosas y lo confirma Treadwell en la ecuación:

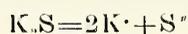


aunque bueno es recordar que analizadores eminentes parecen no aceptar esta teoría y presentan en sus cuadros analíticos ácido carbónico libre y semicombinado, en presencia de sulfuros alcalinos y alcalinoterrosos.

Se admite generalmente que en las soluciones de anhídrido carbónico la forma de disociación del ácido engendrado se puede representar así:



del mismo modo que en las soluciones de sulfuros alcalinos, potásico por ejemplo, la disociación se haría según la ecuación:



y más todavía así :



fundándonos en que la presencia de iones S" en el agua produce :



Ahora bien los iones S" é H· así como los HS' é H· tienden á unirse dando H₂S extremadamente poco disociado como lo muestra su conductibilidad eléctrica ¹, con lo cual tendríamos una tendencia del sistema H₂O + K₂S á formar H₂S que se exagerará enormemente en presencia de H₂CO₃ disociado, dominando en masa el ácido carbónico sobre los compuestos sulfurados.

Y si á esto agregamos la diferencia considerable de los calores de formación de las sales del H₂CO₃ y del H₂S, con ventaja para el primero, lógico es admitir que en último resultado el sistema tiende á la formación de carbonatos y bicarbonatos alcalinos, quedando ácido sulfhídrico libre disuelto.

Cualquiera que sea la teoría que se acepte, creo que tratándose de las muestras por mí examinadas, hay que descartar la presencia de todo compuesto de azufre que no sea ácido sulfhídrico libre y ácido sulfúrico combinado por las razones expuestas.

CUADROS DE RESULTADOS

En orden cronológico corresponde insertar en primer lugar el análisis de Max Siewert que hasta hoy se ha repetido en todas las publicaciones científicas y de vulgarización :

Agua de la Quebrada de Huaco

(Año de 1874)

Temperatura	24°5 C
Densidad	1.00308
	Por mil
SiO ₂	0.0150
Al ₂ O ₃	—
K ₂ SO ₄	0.1582
Na ₂ SO ₄	—
CaSO ₄	0.7297

¹ W. OSTWALD, *Traité de chimie inorganique*.

	Por mil
MgSO ₄	—
CaCO ₃	0.0706
MgCO ₃ (4Mg ₂ O, 3CO ₂).....	0.3039
FeCO ₃	0.0080
Na ₂ CO ₃	0.0709
Na ₂ S.....	0.1443
NaCl.....	1.7082
Residuo seco.....	3.2088
CO ₂ libre.....	0.4554

La salinidad del agua aparece muy superior á la que he constatado en mis últimos análisis y la riqueza en anhídrido carbónico libre supera en mucho á la que he encontrado, no insistiendo en cuanto al sulfuro sódico admitido aquí por las razones expuestas anteriormente.

Agrego en seguida mis datos del año 1900 sin mayores comentarios y solo como prueba de las transformaciones que un agua sulfurosa puede sufrir en condiciones ordinarias, sino se observan especiales precauciones:

Ensayo del Agua Hedionda

(12 de junio de 1900)

Datos generales:

Color.....	blanquecino
Olor.....	\ penetrante y complejo,
Sabor.....	/ dominando el H ₂ S
Aspecto.....	nauseabundo
Sedimento.....	muy turbio
Reacción en frío con tornasol.....	\ abundante, pesado,
— después de hervir, con tornasol.....	/ blanco sucio y caseoso
— con (Cy ₃ FeNO)Na ₂ , directa..	ácida
— con (Cy ₃ FeNO)Na ₂ +K(OH)..	ligeraente alcalina
	rojo violáceo
	rojo violáceo

	Por mil
Materia mineral en suspensión.....	0.0432

Ácidos y bases:

Ácido silíceo en SiO ₂	0.0172
— sulfúrico en SO ₄	0.1409
— clorhídrico en Cl.....	0.7101
— sulfhídrico en H ₂ S.....	0.00756—0.00504
— nítrico en N ₂ O ₃	0.0003
— nitroso en N ₂ O ₃	0.0007
Óxido férrico en Fe ₂ O ₃	\ 0.0432
— de aluminio en Al ₂ O ₃	/ 0.3419
— cálcico en CaO.....	0.0385
— magnésico en MgO.....	0.00173
Amoniaco en NH ₃	0.00173

Compuestos de azufre :

Azufre total	0.11051—0.10928
— de XSO_4	0.05636
— de XSO_3 y XS_2O_3	0.00378
— de XS	0.04158—0.04536
— de H_2S	0.00756—0.00504

Presento ahora los resultados analíticos de los doctores Lara y Meaurio, á que ya he hecho referencia. Respecto de la forma de combinación del azufre no insisten por las condiciones en que recibieron las muestras, contentándose en expresarlo en ácido sulfhídrico :

Análisis del Agua de Hedionda ¹

(Octubre de 1911)

Datos físicos :

Color	ligeram. blanquecino
Aspecto	opalino
Reacción al tornasol en frío	ligeramente alcalina
— al tornasol en caliente	alcalina
— con fenolftaleína en frío	neutra
— con fenolftaleína en caliente	alcalina
— con heliantina en frío	alcalina
— con heliantina en caliente	fuertemente alcalina
Densidad á 15° C	1.0026
Punto crioscópico	—0°135
Presión osmótica en atmósferas	1.634
Resistividad eléctrica á 20° C (ohm-cm.)	185.5
Materia en suspensión	escasa (azufre coloidal)

Datos químicos :

	Por mil
Alcalinidad total en H_2SO_4	0.4214
Alcalinidad verdadera en H_2SO_4	0.1274
Residuo á 110° C	2.8711
— á 180° C	2.7922
— al rojo	2.6050
Pérdida al rojo	0.1872
Ácido silíceo en SiO_2	0.0175
— sulfúrico en SO_3	0.6800
— clorhídrico en Cl	0.5600
— sulfhídrico en H_2S	0.0340
— carbónico en CO_2 (comb.)	0.1885
— nítrico en N_2O_5	0
— nitroso en N_2O_3	0
Óxido de hierro en Fe_2O_3	} 0.0030
— de aluminio en Al_2O_3	
— de calcio en CaO	

¹ Juan B. Lara, carta particular de 4 de enero de 1914.

	Por mil
Óxido de magnesio en MgO.....	0.0643
— de sodio en Na ₂ O.....	0.8760
— de potasio en K ₂ O.....	0.0631
— de litio en Li ₂ O.....	contiene
Amoníaco libre en NH ₃	0.0014
Amoníaco albuminoide en NH ₃	0.00017
Ácido carbón. semicomb. y libre en CO ₂	0.1979

Observación microscópica. — En el sedimento se han notado algas como *Crenotrix*, *Beggiatoa* y variadísimas diatomáceas; gránulos de azufre y algunos protozoarios.

Y como conclusión, presento los resultados de mis análisis últimos, agregando un ensayo del sedimento de la fuente:

Análisis del Agua Hedionda

(Muestras de 1914 y 1915)

Datos generales :

Color	incolora
Olor.....	sulfhídrico
Sabor	salino
Aspecto.....	límpido
Reacción en frío	alcalina
Reacción después de hervir	fuertemente alcalina
Materia en suspensión.....	vestigios
Densidad á 15° C	1.00277
Índice de refracción á 20° C (n _D).....	1.3335
Resistividad eléctrica á 18° C (ohm-cm.)	286.6
Punto crioscópico	—0° 163
Presión osmótica.....	1.960 atm.
Radiactividad	0

Por litro

Alcalinidad total en H ₂ SO ₄	0.4508
Alcalinidad verdadera en H ₂ SO ₄	0.0710
Residuo á 100-105° C.....	2.8770
— á 180° C.....	2.8684
— al rojo	2.6228
— al rojo +H ₂ SO ₄	3.2125
Amoníaco salino	0.00371
Amoníaco albuminoide.....	0.00021

Ácidos y bases :

Ácido silícico en SiO ₂	0.0192
— sulfúrico en SO ₃	0.5844
— carbónico en CO ₂	0.2024
— fosfórico en P ₂ O ₅	0.00072
— bórico en B ₂ O ₃	v.

Ácido clorhídrico en Cl.....	0.8260
— nítrico en N_2O_5	0.0003
— nitroso en N_2O_3	0
— sulfhídrico en H_2S	0.00090—0.00145
Óxido de aluminio en Al_2O_3	0.0046
— de hierro en Fe_2O_3	0.0019
— de manganeso en MnO.....	0.00021
— de calcio en CaO.....	0.2074
— de magnesio en MgO.....	0.0538
— de potasio en K_2O	0.0521
— de sodio en Na_2O	1.1032
— de litio en Li_2O	0.00094
Amoníaco en NH_3	0.00371
Ácido carbón. libre y semicomb. en CO_2 .	0.3316

Gases :

		Cm ³ por litro	
0°—760 ^{mm}	{	SH_2	0.953
		CO_2	112.483
		O.....	0
		N.....	47.335

Combinaciones hipotéticas :

	Por litro
Ácido silícico en SiO_2	0.0192
Óxido de aluminio en Al_2O_3	0.0046
Sulfato cálcico en $CaSO_4$	0.5035
— magnésico en $MgSO_4$	0.1614
— potásico en K_2SO_4	0.0964
— sódico en Na_2SO_4	0.2421
Carbonato ferroso en $FeCO_3$	0.0014
— manganeso en $MnCO_3$	0.00034
— sódico en Na_2CO_3	0.4825
— lítico en Li_2CO_3	0.0023
Cloruro sódico en NaCl.....	1.3476
Cloruro amónico en $(NH_4)Cl$	0.0116
Fosfato sódico en Na_3PO_4	0.00163

Bicarbonatos :

Bicarbonato ferroso en FeC_2O_5	0.0019
— manganeso en MnC_2O_5	0.00046
— sódico en $Na_2C_2O_5$	0.6827
— lítico en $Li_2C_2O_5$	0.0036

Cálculo en iones

Aniones :

SiO_3	0.0243
SO_4	0.7012
CO_3	0.2758

Cationes :

Al.....	0.0024
Fe.....	0.0013
Mn.....	0.00016

PO ₄	0.00096	Ca	0.1480
Cl	0.8260	Mg	0.0322
NO ₃	<0.00031	K	0.0431
		Na	0.8174
		Li	0.0004
		NH ₄	0.0039

Relaciones numéricas :

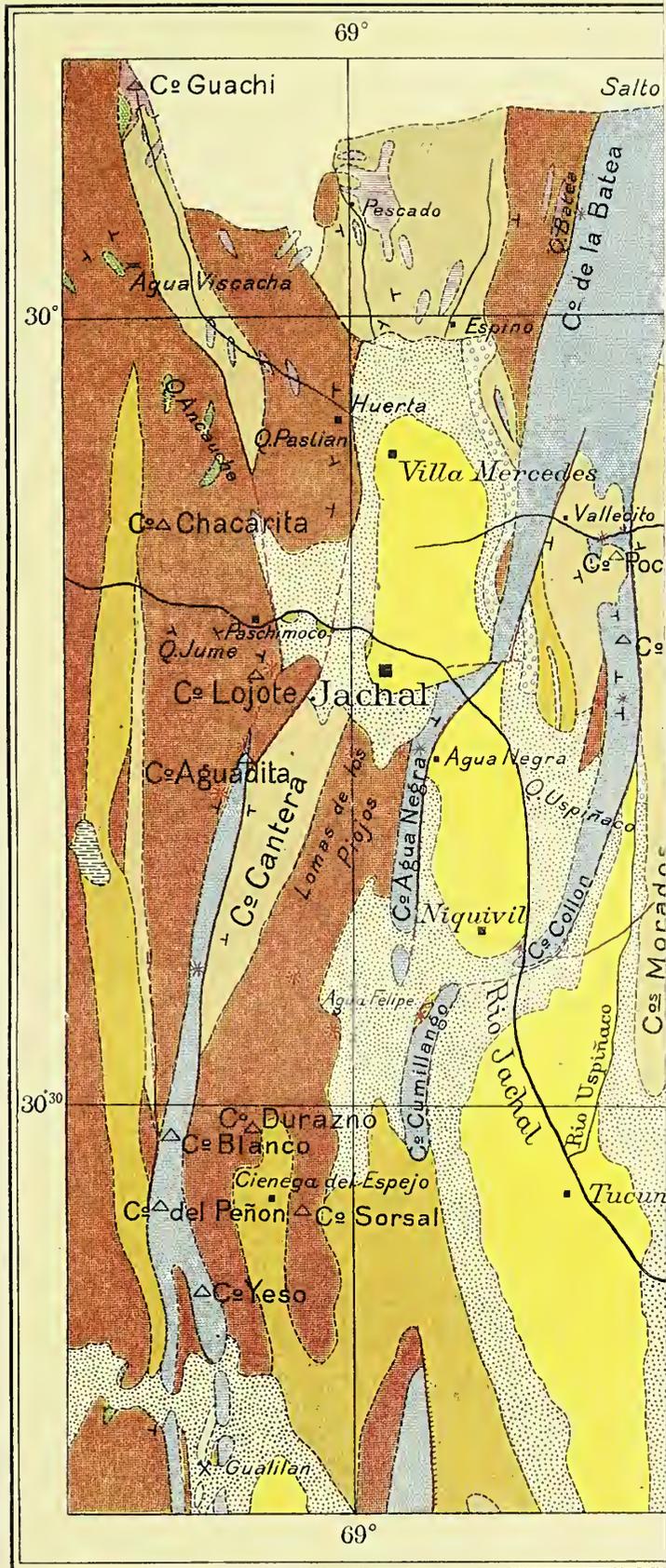
$$\frac{\text{Cationes (K, Na, Li)}}{\text{Cationes (Ca, Mg)}} = 7.27$$

$$\frac{\text{Anión (SO}_4\text{)}}{\text{Anión (Cl)}} = 0.62$$

$$\frac{\text{Anión (CO}_3\text{)}}{\text{Aniones (SO}_4\text{, Cl)}} = 0.21$$

Sedimento de la pileta

	En 100 gramos materia seca
Azufre	10.010
Anhidrido silíceo	34.675
— carbónico	1.930
— fosfórico	0.013
— sulfúrico	9.850
Cloro, Flúor y Boro	vestigios
Óxidos de hierro y aluminio	9.200
— de calcio	7.350
— de magnesio	1.530
Pérdida al rojo	25.176
Álcalis y no evaluado	0.266
Radiactividad	nula



UN NUEVO GORGOJO DEL «PROSOPANCHE»

(OXYCORYNUS PARVULUS BRUCH)

Por CARLOS BRUCH

Jefe de la Sección Zoológica del Museo de La Plata

Oxycorynus parvulus n. spec.

Ab O. hydnorae Pasc. et *O. Helleri* Bruch statura minore, dorso convexiore nitentioreque nec non antennarum tiliarumque fabrica recedit.

Color castaneus plus minusve intensus, in elytris nigrescente.

Caput laeve grosseque punctatus; frons subplana fovea interoculari notata; rostrum vix areolatum, apice tenuis punctato. Antennae crassae, parum rostro breviores; articulus secundus subglobosus, tertius vix latior quam longus, sequentes transversi, penultimus magnus rectangularis, terminalis subpyriformis.

Pronotum grosse punctatum sicut caput, lateraliter eximie areolatum et retrorsum leniter angustatum.

Quaeque elytrá costulis 5 parum prominulis percursa spatiis grosse et fere rugose punctatis.

Pars corporis infera patenter punctata; abdomen punctatione et pubescentia tenuissima donatum.

Tibiae anteriorae dente compresso late et leniter curvulo terminatae, mediae et posteriorae apicem versus conspicue dilatatae.

Longitudo totalis 4-6 mm., lat. 1,8-2,2.

Monte Hermoso, Provincia Bonaërensis, I, 1916, in *Prosopanche Bonacinae* Speg. (Dr. Carette legit).

Esta especie difiere de *O. hydnorae* Pasc. y de *O. Helleri* Bruch por su pequeña estatura, su cuerpo más convexo, de superficie más lustrosa,

distintamente punteada y por la configuración de las antenas y tibias.

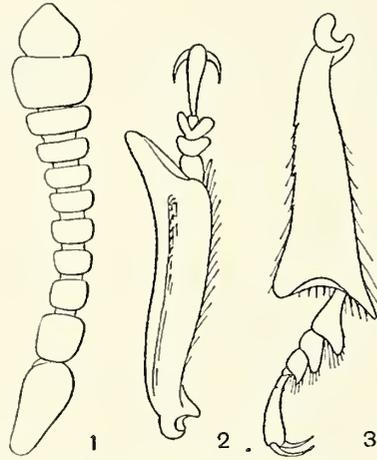
De color rufo-castaño, más ó menos obscuro, con los élitros negruzcos. Bastante convexo, de superficie semilustrosa.

La cabeza es gruesamente y dispersamente punteada, subplana sobre la frente, que lleva una excavación interocular. El rostro es poco encorvado, su ápice más finamente punteado.

Las antenas son espesas, algo más cortas que el rostro; el segundo artículo es subgloboso, el tercero algo más ancho que largo, los siguientes netamente transversales, disminuyendo de largo y aumentando de



Oxycorynus parvulus Bruch
(8 × aumentado)



1. antena; 2. tibia y tarso anterior;
3. idem posterior

ancho; el segundo artículo de la clava (décimo) es grande, subcuadrado y el terminal subpiriforme.

El pronoto es moderadamente convexo; sus costados son bien arqueados y también hacia atrás un poco estrechados; la puntuación es, como sobre la cabeza, gruesa, bastante dispersa, pero en la parte posterior y en los costados, los puntos son más juntos, mezclados con algunos otros muy finos.

Los élitros llevan de cada lado cinco aristas o costillas, poco destacadas, cuyos espacios presentan una puntuación gruesa, irregular y rugosa, notándose en los espacios internos y marginales tres hileras de puntos y solamente dos en los restantes.

La parte inferior es algo más pardusca, distintamente punteada: los puntos son gruesos y muy separados sobre el protórax, más finos y densos sobre el meso, el metatórax y el abdomen, que también lleva la pubescencia tenue más apretada.

Las patas son robustas. Las tibias anteriores fuertemente comprimi-

das, terminan en un diente ó lóbulo bastante largo y algo encorvado. Las tibias medianas y posteriores son muy dilatadas hacia el ápice, provistas de setas y tienen el borde externo ligeramente dentellado.

Los ejemplares traídos por el doctor Carette son algo variados en coloración y tamaño, midiendo de 4 á 6 milímetros de largo por 1,5 á 2,2 milímetros de ancho. Este gorgojo vive sobre *Prosopanche*, como *O. hyd-norae* Pasc. de cuya biología me ocuparé próximamente.

DESCRIPTION DES CLAVICORNES NOUVEAUX

DE LA RÉPUBLIQUE ARGENTINE

PAR A. GROUVELLE

Membre honoraire de la Société Entomologique de France

NITIDULIDAE

TELOCONUS n. gen.

Caput oculis haud maximis, tota capitis latera haud occupantibus; epistomo porrecto; sulcis antennalibus brevibus, convergentibus; labro modice prodnata, integra; mandibulis apice simplicibus. Elytra elongata, striata. Abdomen conicum, sat late marginatum, 3^o segmento in maxima parte et duobus ultimis expositis; 2^o quam aliis brevior, 1^o et 3^o subaequalibus quam 4^o paulo longioribus, 5^o quam aliis multo longiore.

Nouveau genre voisin comme aspect général des *Goniorgetus* Sharp.

Teloconus mirificus n. sp.

Suboblongus, postice valde acuminatus, fere quinquies longior quam in maxima latitudine lator, modice convexus, nitidus, abdomine praecipue ad apicem tenuiter flavo-pubescent, rufo testacens; clytris extra late regionem scutellarem nigris. Antennae aliquod elongatae; clava oblonga, 1^o articulo quam 2^o longiore, 3^o quam praecedentibus angustiore. Caput transversum, antice truncatum, subdense punctatum, inter antennarum bases transversim impressum et bipunctatum; fronte epistomae sat convexis, hoc antice inflexo; oculis antennarum basin fere attingentibus; temporibus retrorsum conver-

gentibus. Prothorax antice quam postice paulo angustior, lateribus arcuatus, circiter $1\frac{2}{3}$, in maxima latitudine latior quam longior, subdense punctatus; punctis basin versus majoribus; margine antico truncate ad extremitates tenuiter marginato; angulis anticis obtusis, subhebetatis; lateribus tenuiter marginatis; angulis posticis hebetatis, obtusis; basi truncate extra medium tenuiter marginata. Scutellum subpentagonale, punctatum. Elytra humeris rotundata, tunc quam prothorax latiora, lateribus subrafa apice oblique truncata, angulis externis late rotundata, suturalibus obtusa, circiter $1\frac{1}{2}$ longiora quam simul in maxima latitudine latiora, punctato-substriata; striis paulo ante apicem evanescentibus; intervallis latis, subconvexis, unilineato-punctulatis. Abdominis segmenta dense punctulata. Corpus subtus fulvo-testaceum. — Long. : 7,5 mm.

Suboblong, fortement et longuement acuminé vers le sommet de l'abdomen, presque cinq fois plus long que large dans sa plus grande largeur, modérément convexe, brillant, glabre sur l'avant-corps, couvert sur l'abdomen d'une pubescence flave, fine, progressivement plus marquée vers l'extrémité, roux testacé; élytres noirs, sauf une très large tache triangulaire, s'étendant entre les épaules et s'avancant sur la suture, et une très étroite bordure sur les côtés et le sommet des élytres. Antennes relativement longues; 3^{me} article près de trois fois aussi long que large; massue plus d'une fois et demie aussi longue que large; dernier article, plus étroit que le précédent. Tête un peu moins de deux fois plus large au niveau des yeux que longue, tronquée au bord antérieur; côtés parallèles contre le bord antérieur, sinués presque en quart de circonférence en avant de l'insertion de l'antenne, sinués et divergents vers l'arrière entre les yeux, enfin obliquement convergents à partir de la base de l'orbite de l'œil; front et épistome assez convexes, séparés par une large impression transversale, peu profonde, terminée de chaque côté par un point enfoncé; ponctuation irrégulière, plus dense et moins forte sur l'épistome que sur le front. Yeux moyennement gros et saillants, occupant l'intervalle entre l'insertion de l'antenne et la base de la tête. Prothorax un peu moins large en avant qu'à la base, à peine plus large en avant que la tête avec les yeux, faiblement arqué sur les côtés, présentant sa plus grande largeur vers les deux cinquièmes de la longueur à partir de la base, subparallèle contre la base, environ une fois et deux tiers plus large dans sa plus grande largeur que long, presque densément ponctué; bord antérieur tronqué, finement rebordé aux extrémités; angles antérieurs obtus, un peu émoussés, côtés finement rebordés; angles postérieurs obtus, émoussés; base finement rebordée sauf au milieu. Écusson subpentagonal, presque deux fois plus large à la base que long, assez densément pointillé, lisse au milieu de la

marge basilaire. Élytres arqués à la base, arrondis aux épaules, alors très nettement plus larges que le prothorax dans sa plus grande largeur, arqués, modérément élargis sur les côtés, présentant leur plus grande largeur vers le premier cinquième de la longueur à partir du sommet, largement arrondis aux angles apicaux externes, obliquement tronqués au sommet, en angles obtus aux angles suturaux, environ une fois et un cinquième plus longs que larges dans leur plus grande largeur, ponctués-substriés; stries effacées un peu avant le sommet; intervalles larges, subconvexes, chacun avec une ligne de très petits points; marges latérales finement, les apicales, très finement rebordées. Tergites assez densément et peu fortement ponctués. Dessous du corps un peu plus clair, pubescent sur les derniers sternites; pattes robustes.

Segment supplémentaire de l'abdomen du mâle apical, triangulaire, émoussé à l'extrémité.

— République Argentine, Gob. Misiones (C. Bruch legit).

Collections du Musée de La Plata, C. Bruch et A. Gronvelle.

MACROSTOLOPS n. gen.

Caput oculis maximis, tota capitis latera occupantibus, epistomo porrecto; sulcis antennalibus brevibus, convergentibus; labro parum producto; mandibulis apice simplicibus. Elytra elongata, striata. Abdomen subconicum, sat late marginatum; 4° et 5° segmento expositis, 3° in maxima parte occultato; 2° quam aliis brevior, 1°, 3° et 4° subaequalibus, ultimo longioribus.

Ce genre se place entre les *Brachypeplus* et les *Macrostola*.

Macrostolops inusitatus n. sp.

Suboblongus, postice acuminatus, paulo magis ter longior quam in maxima latitudine latior, modicissime convexus, nitidulus, glaber, testaceus. Antennae subbreves. Caput transversum, antice truncatum, fronte convexiusculum, subdense punctulatum, inter antennarum bases bipunctatum et inter puncta subimpressum; epistomo convexo, antice inflexo, tenuissime punctulato; oculis magnis antennarum basin attingentibus. Prothorax antice quam postice vix angustior, lateribus rotundatus, circiter in maxima latitudine duplo latior quam longior, subdense punctatus; margine antico truncato utrinque vix sinuato; angulis anticis rotundatis tenuissime marginatis; angulis posticis breviter rotundatis; basi arcuata, extra medium

tenuissime marginata. Scutellum subpentagonale, parce tenueque punctulatum. Elytra humeris rotundata, tunc quam prothorax latiora, lateribus modicissime arcuata, subparallela, angulis posticis rotundata, apice oblique retrorsum truncata, circiter $1 \frac{1}{5}$ longiora quam simul latiora, punctato-striata; striis paulo ante apicem evanescentibus; striarum intervallis convexis unilineatis, tenue punctulatis; margine apicali breviter inflexa, subtiliter marginata; marginibus lateralibus valde inflexis, tenuiter marginatis. Abdominis segmenta parce punctata. — Long. : 3,5-4 mm.

Suboblong, acuminé vers le sommet de l'abdomen, un peu plus de trois fois plus long que large dans sa plus grande largeur, très modérément convexe, un peu brillant, glabre, testacé légèrement fanve. Antennes presque courtes, massue oblongue, moins d'une fois et demie plus longue que large, symétrique; premier article moins long que les deux suivants réunis; longueur de la massue subégale au cinquième de la longueur totale de l'antenne. Tête presque deux fois plus large au niveau des yeux que longue, tronquée au bord antérieur; côtés parallèles contre ce bord, sinués presqu'en quart de circonférence en avant des bases des antennes, sinués et divergents vers l'arrière entre les yeux après ces bases, enfin obliquement convergents à partir de la base de l'orbite de l'œil; front médiocrement convexe, presque densément pointillé, séparé de l'épistome par une impression large, peu profonde, terminée de chaque côté, près de la base de l'antenne, par un point enfoncé; épistome modérément convexe, tronqué au bord antérieur et brièvement infléchi, densément et très finement pointillé. Yeux gros, saillants, presqu'en demi-cercle, occupant l'intervalle entre l'insertion de l'antenne et la base de la tête. Prothorax à peine plus étroit en avant qu'à la base, à peine plus large en avant que la tête avec les yeux, arrondi sur les côtés, présentant sa plus grande largeur vers le milieu de la longueur, alors très nettement plus large que la tête, environ deux fois plus large dans sa plus grande largeur que long, presque densément ponctué. Bord antérieur subtronqué, faiblement subsinué de chaque côté; angles antérieurs arrondis, finement rebordés; côtés à peine visiblement subsinués dans la moitié basilaire, bordés comme les angles antérieurs; angles postérieurs brièvement arrondis; base faiblement arquée dans le milieu, plus fortement vers les extrémités, finement rebordée de chaque côté; région des angles postérieurs assez largement subdéprimée. Écusson subpentagonal, plus de deux fois plus large à la base que long, éparsement et très finement pointillé. Elytres subtronqués à la base, arrondis aux épaules, alors nettement plus larges que le prothorax dans sa plus grande largeur, très faiblement arqués sur les côtés, subparallèles, largement arrondis aux angles apicaux externes, obliquement tronqués au

sommet et formant des angles suturaux obtus, environ une fois et un cinquième plus longs que larges, ponctués-striés; intervalles convexes, chacun avec une ligne de très petits points; stries effacées près du sommet, déterminant une étroite marge lisse un peu infléchie, finement rebordée; marges latérales fortement déclives, surtout vers la base, ponctuées en lignes, finement rebordées. Calus huméraux marqués. Tergites éparsément pointillés, finement et éparsément pubescents. Sternites pubescents; pattes robustes.

Segment supplémentaire de l'abdomen du mâle apical, émonssé à l'extrémité; dernier segment sinué.

— Paragnay. Haut Paraná. (Bertoni legit) Plusieurs individus.

Collections du Musée de La Plata, C. Bruch et A. Grouvelle.

Macrostolops singularis n. sp.

Suboblongus, postice acuminatus, circiter quater longior quam in maxima latitudine latior, modicissime convexus, nitidus, glaber, testaceus. Caput transversum, convexiusculum, antice truncatum, subdense punctulatum, inter antennarum bases bipunctatum et inter puncta subimpressum; oculis magnis, antennarum basin attingentibus. Prothorax antice quam postice paulo latior, angulis anticis rotundatus, circiter sesquialtior quam longior, subdense punctulatus; margine antice arenato; lateribus subrectis, antice cum angulo tenuiter marginatis, postice parlatim sublato explanatis; angulis posticis breviter rotundatis; basi subtruncata, extra medium tenuiter marginata. Scutellum subpentagonale, subtiliter alutaceum et ad latera tenuissime punctulatum. Elytra humeris rotundata, tunc quam prothorax latiora, lateribus subrecta, angulis posticis sat late rotundata, apice oblique retrorsum truncata, circiter $1\frac{1}{3}$ longiora quam simul in maxima latitudine latiora, punctato-substriata; intervallis convexiusculis, tenuissimo unilineato-punctulatis; margine apicali breve laevi et inflexa; lateribus striete, apice strictissime marginatis. Abdominis segmenta subtiliter alutacea, parce tenuiterque punctulata. Corpus subtus subochraceo-testaceum. — Long. 3,5-4 mm.

Suboblong, environ quatre fois plus long que large dans sa plus grande largeur, très modérément convexe, brillant, glabre, testacé légèrement fauve. Massue des antennes oblongue, presque une fois et demie plus longue que large, un peu plus dilatée en dedans qu'en dehors; premier article un peu plus long que le deuxième, longueur de la massue inférieure au quart de la longueur totale de l'antenne. Tête presque deux

fois plus large au niveau des yeux que longue, tronquée au bord antérieur, presque échancrée en quart de cercle de chaque côté, en avant de l'insertion de l'antenne, très faiblement sinuee de chaque côté et élargie vers l'arrière entre les yeux, brusquement un peu rétrécie en arrière de ceux-ci; front légèrement convexe, presque densément pointillé, séparé de l'épistome par une impression transversale, terminé de chaque côté par un point enfoncé; épistome convexe, lisse; yeux gros, occupant le côté de la tête entre sa base et l'insertion de l'antenne. Prothorax faiblement rétréci vers la base, largement arrondi aux angles antérieurs, presque droit sur les côtés, à peu près aussi large à la base que la tête au niveau des yeux, environ une fois et demie plus large dans sa plus grande largeur que long, presque densément pointillé. Bord antérieur arqué; angles antérieurs, côtés et base, sauf les milieux, finement rebordés; marges latérales effacées en avant, progressivement explanées vers la base; angles postérieurs arrondis; base arquée. Écusson subpentagonal, presque deux fois plus large à la base que long, très finement pointillé sur les marges latérales et apicales. Elytres arrondis aux épaules, alors un peu plus larges que le prothorax dans sa plus grande largeur, presque droits sur les côtés, un peu élargis vers le sommet, largement arrondis aux angles apicaux externes, obliquement tronqués au sommet formant des angles suturaux obtus, environ une fois et un tiers plus longs que larges dans leur plus grande largeur, ponctués, substriés; stries effacées un peu avant le sommet, laissant ainsi une étroite marge lisse, infléchie; intervalles larges, faiblement convexes, chacun avec une fine ligne de points. Marges latérales et apicales très finement rebordées. Tergites très finement alutacés, éparsément et très finement pointillés, à peine visiblement frangés de petits poils dorés au bord apical.

Dessous du corps testacé un peu jaunâtre; abdomen très finement pubescent; pattes robustes.

Segment supplémentaire de l'abdomen du mâle apical, triangulaire; dernier segment chez la femelle brièvement tronqué au sommet, impressionné en dessous contre le bord apical et orné de chaque côté, contre ce rebord, d'un très petit faisceau de poils.

— Paragnay, Villarica (H. Richter legit). Plusieurs exemplaires.

Collections du Musée de La Plata A. Grouvelle et C. Bruch.

Cillacus (?) expressus n. sp.

Suboblongus, postice modice attenuatus, circiter quinquies longior quam in maxima latitudine latior, modicissime convexus, nitidus, glaber, fulvo-rufus; elytris apice aliquid infuseatis, antennac bre-

ves. Caput fronte vix convexum et dense punctulatum; inter antennarum bases hand profunde impressum: epistomo subdepresso, subtiliter punctulato; oculis antennarum basin hand attingentibus, modicissime prominulis. Prothorax antice quam postice paulo angustior, lateribus arcuatus, circiter in maxima latitudine sesquialtior quam longior, disco punctis geminatis subtiliter punctulatus; margine antico subtruncato; angulis anticis obtusis subhebetatis; lateribus tenuiter marginatis; angulis posticis obtusis hebetatis; basi subarcuata, extra medianam tenuiter marginata. Scutellum subtriangulare, transversum, convexiusculum, praecipue ad latera subtilissime punctulatum. Elytra humeris breviter rotundata, tunc quam prothorax in maxima latitudine vix latiora, lateribus subrecta, parallela, angulis posticis rotundata, apice oblique truncata, paulo longiora quam simul latiora, tenuiter striatopunctata; striis paulo ante apicem evanescentibus; intervallis latis planis, multilineato-punctulatis; margine apicali confuse subtilissimeque punctulata, sicut marginibus lateralibus tenuiter marginata. — Long. : 6 mm.

Suboblong, brièvement arrondi à l'extrémité de l'abdomen, environ cinq fois plus long que large dans sa plus grande largeur, à peine convexe, brillant, glabre, roux-fauve un peu foncé, légèrement enfumé vers l'extrémité des élytres. Antennes courtes; massue oblongue, à peine plus longue que large, symétrique, subégale au quart de la longueur totale de l'antenne. Tête moins de deux fois plus large au niveau des yeux que longue, subsinuée au bord antérieur; côtés subparallèles contre le bord antérieur, profondément sinués en avant de l'insertion de l'antenne, brièvement sinués après celle-ci, faiblement sinués, divergents vers l'arrière entre les yeux, très brièvement subparallèles après ceux-ci et enfin convergents vers l'arrière; front à peine convexe, densément ponctué, séparé de l'épistome par une vague impression, accentuée de chaque côté près de la base de l'antenne; épistome subdéprimé, brièvement infléchi en avant et sur les côtés, très finement pointillé sur sa marge basilaire; yeux moyens, peu saillants. Prothorax un peu plus étroit en avant qu'à la base, plus large en avant que la tête avec les yeux, arqué sur les côtés, modérément élargi, présentant sa plus grande largeur vers le milieu de la longueur, environ une fois et demie plus long que large dans sa plus grande largeur; ponctuation formée sur le disque de points espacés, très fins géminés et sur les côtés de points plus forts et serrés; bord antérieur subtrouqué; angles antérieurs obtus, légèrement émousés; côtés finement rebordés; angles postérieurs modérément obtus, émousés; base subtrouquée, largement et finement rebordée de chaque côté; marges des angles antérieurs assez longuement et

brèvement infléchies. Écusson subtriangulaire, plus de deux fois plus large à la base que long, très finement pointillé sur les côtés. Élytres tronqués à la base, brièvement arrondis aux épaules, subparallèles, à peu près de la même largeur que le prothorax dans sa plus grande largeur, arrondis aux angles apicaux externes, obliquement tronqués au sommet, formant des angles suturaux obtus, un peu plus longs que larges ensemble, finement striés-punctués; stries ponctuées effacées un peu avant le sommet; intervalles larges, plans très finement pointillés en ligne; marge apicale finement rebordée comme les marges latérales, couverte d'une ponctuation extrêmement fine peu serrée, confuse, marges latérales fortement et brusquement infléchies surtout au-dessous des calus huméraux. Tergites assez densément pointillés, premier et deuxième tergites apparents fortement impressionnés de chaque côté contre le bord interne de la marge latérale.

— République Argentine. Gob. Misiones. Un exemplaire.
Collection C. Bruch.

Campsopyga atricolor n. sp.

Suboblonga, postice acuminata, circiter quinquies longior quam in maxima latitudine latior, subconvexa, glabra, nitida, atra; corpore subtus piceo; bucca, antennis tarsisque, dilutioribus. Antennae breves. Caput depressum, antice subsinuatum, fronte dense punctatum, inter antennarum bases utrinque punctatum; epistomo antice laevi, breve inflexo; oculis antennarum basin haud attingentibus, modice prominulis. Prothorax antice quam postice paulo angustior, lateribus antice arcuatus, postice subrectus, retrorsum aliquid, circiter duplo in maxima latitudine latior quam longior, dense punctatus; margine antice truncato; angulis anticis obtusis, hebetatis; lateribus stricte marginatis; angulis posticis obtusis, tenuiter marginatis; basi extra medium truncata, tenuiter marginata. Scutellum extra in longitudinem lineam strictam dense punctulatum. Elytra depressa, basi arcuata, humeris obtuse-hebetato-angulosa, tunc quam prothorax sublatisiora, lateribus subrecta, aliquid ampliata, angulis posticis rotundata, apice separatiim latissime arcuata, subprofunde striato-punctata; striae apicem fere attingentibus; intervallis, strictis, depressis, unilineato-punctulatis; marginibus lateralibus, praecipue basin versus, valde inflexis, strictissime marginatis.

Abdominis segmenta apice tenuiter fulvo marginata, subdense punctulata. — Long. : 6 mm.

Suboblong, acuminé vers le sommet de l'abdomen, environ quatre fois

plus long que large dans sa plus grande largeur, faiblement convexe, déprimé sur les élytres, noir; dessous du corps brun de poix; bouche, antennes et tarsi plus clairs. Antennes courtes; massue oblongue, nettement moins d'une fois et demie plus longue que large, légèrement plus dilatée en dedans qu'en dehors, un peu plus courte que le quart de la longueur totale de l'antenne. Tête moins de deux fois plus large au niveau des yeux que longue, tronquée au bord antérieur; côtés très brièvement parallèles en avant, sinueux contre l'insertion de l'antenne, à peine sinueux entre celle-ci et l'œil, subtronqués, divergents vers l'arrière entre les yeux, enfin arqués, fortement convergents après les bases des orbites des yeux; front à peine convexe, densément ponctué biponctué impressionné entre les bases des antennes: épistome faiblement convexe, brièvement infléchi contre le bord antérieur, densément et finement ponctué surtout vers ce dernier. Yeux moyens, un peu saillants. Prothorax un peu plus étroit en avant qu'à la base, arrondi sur les côtés, surtout dans la partie antérieure, présentant sa plus grande largeur un peu en avant du milieu, alors très nettement plus large que la tête, environ deux fois plus large dans sa plus grande largeur que long; densément ponctué; bord antérieur subtronqué; angles antérieurs largement arrondis; côtés finement rebordés; angles postérieurs obtus à peine émousés: base subtronquée et finement rebordée, sauf dans le milieu; marges des angles antérieurs et partie antérieure des côtés fortement et assez brusquement infléchies. Hémisson environ deux fois aussi large à la base que long, densément pointillé de chaque côté. Élytres subtronqués à la base, brièvement arrondis aux épaules, alors un peu plus larges que le prothorax dans sa plus grande largeur, très faiblement arqués et élargis sur les côtés, arrondis aux angles apicaux externes, très largement et séparément arrondis au sommet, un peu plus longs que larges ensemble dans leur plus grande largeur, ponctué-striés: stries enfoncées, atteignant presque le sommet, intervalles à peu près aussi larges que les stries, chacun avec une ligne de très petits points; marges latérales fortement infléchies, surtout vers la base, finement rebordées; calus huméraux marqués. Tergites finement alutacés, presque densément pointillés, très étroitement bordés de roux au sommet; troisième et quatrième sternites impressionnés de chaque côté.

— Paraguay, Puerto Bertoni, Haut Paraná (Bertoni legit). 3 individus. Collections O. Bruch et A. Gronvelle.

Lobiopa Bruchi n. sp.

Oblonga, circiter duplo longior quam latior, modice convexa, vix nitida, dense tenueque flavo-cinereo pubescens, setis erectis, albidis et

nigris, in elytris lineato-dispositis intermixtis; nigro brunnea oehraeco-testaeco variegata. Antennae graciles; 1° articulo valde anguloso-dilatato. Caput utrinque ante-oculos sat valde lobatum, his parce brevissimeque setosis. Prothorax antice profunde emarginatus, disco ante basin, transversim quadri-subimpressus; basi tenuiter marginata. Elytra humeris obtuse angulosa, vix perspicue dentata, apice separatim breviter rotundata; lateribus sat late explanato-reflexis; disco oehraeco-testaeco variegato, praecipue post medium macula transversa ornato. Corpus subtus nigro brunneum. — Long. : 3,5-4 mm.

Oblong, environ deux fois plus long que large, modérément convexe, faiblement brillant, couvert d'une vestiture double, comprenant une pubescence flave-cendrée, fine, couchée, serrée et des soies noires ou blanchâtres, dressées, un peu inclinées en arrière; peu espacées, confuses, sur la tête et le prothorax, disposées en lignes sur les élytres. Couleur brun noirâtre, variée de taches jaunes, testacées, très légèrement rembrunies; massue enfumée; premier article fortement saillant, anguleux au bord interne, troisième presque quatre fois plus long que large. Tête très transversale, déprimée sur le front, assez fortement lobée de chaque côté, par suite nettement et assez profondément sinuee entre les lobes antéoculaires et le bord antérieur de l'épistome; yeux présentant sur le milieu de leur convexité, quelques petites soies dressées. Prothorax rétréci en avant, à peine à la base, arqué sur les côtés, très nettement, plus de deux fois plus large dans sa plus grande largeur que long dans sa plus grande longueur, fortement échancré au bord antérieur, rembruni sur le disque, jaunâtre et largement réfléchi-explané sur les côtés; soies foncées groupées sur le disque, soies claires sur les marges latérales; disque marqué transversalement, sur la moitié basilaire, de quatre impressions peu accentuées et sur la moitié antérieure de deux impressions encore plus faibles; base très étroitement rebordée. Écusson très transversal, arrondi au sommet, glabre, densément et très finement ponctué. Elytres en angle obtus, à peine denté aux épaules, arqués sur les côtés, séparément et très brièvement arrondis au sommet, assez largement réfléchis-explanés sur les côtés, brun-noirâtres, variés de petites taches linéaires, un peu plus foncées, portant les soies sombres et de taches claires comprenant principalement au delà du milieu, une assez grande tache transversale; de chaque côté de l'écusson contre la base, une petite tache claire. Dessous du corps brun noirâtre, densément et finement ponctué, très brièvement et densément pubescent.

— Province de Buenos Aires (C. Bruch legit). Plusieurs exemplaires. Collections du Musée de La Plata, C. Bruch et A. Grouvelle.

Pocadius glaber n. sp.

Breviter oblongus, convexus, nitidus, glaber, ater; antennis fulvo-testaceis; prothoracis basi utrinque striete et elytrorum basi late fulvo-rufis. Caput subdepressum, subdense punctulatum. Prothorax transversus, antice angustatus, disco punctulatus; margine antico late et haud profunde emarginato striete marginato; angulis anticis late rotundatis; lateribus antice valde rotundatis, posticis rectis, antorsum sat convergentibus; angulis posticis hebetatis; basi arenata, ab utroque parte scutelli breve subtriangulata. Scutellum subtriangulare, basi versus magis valde punctulatum. Elytra lateribus arcuata subampliata, apice separatim latissime subrotundata, tum elongata quam simul in maxima latitudine lata, tenuiter punctulato-substriata; linearum intervallis latis, dense tenuiter punctulatis; striis suturalibus ad apicem indicatis. Corpus subtus dilute piccum. — Long. : 3-4 mm.

Oblong, environ une fois et deux tiers plus long que large dans sa plus grande largeur, convexe, brillant, glabre, noir; antennes fauve-testacé; base du prothorax étroitement bordée de roux aux extrémités; moitié basilaire des élytres de la même couleur; dessous du corps brun de poix; très peu foncé; pattes et épipléures des élytres plus clairs. Antennes courtes; sixième à huitième articles très transversaux, huitième amorceant presque la massue; celle-ci oblongue, compacte, deuxième article plus court que les deux autres, dernier un peu plus long que le premier. Tête très transversale, légèrement convexe sur le front, déprimée sur l'épistome, un peu relevée de chaque côté vers la base de l'antenne, densément pointillée sur le front, sinuée au bord antérieur, sinuée de chaque côté jusqu'aux yeux, ceux-ci échançant les marges latérales du front. Mandibules fortement recourbées; labre nettement visible, profondément sinué. Prothorax rétréci en avant, environ deux fois et demie plus large à la base que long, moins fortement ponctué sur le disque que la tête, ponctué à peu près comme celle-ci vers les côtés; bord antérieur largement et peu profondément échanuré, finement rebordé; angles antérieurs largement arrondis; côtés fortement arqués dans la partie antérieure, presque droits, assez convergents en avant dans la partie basilaire; angles postérieurs émoussés; base arquée, brièvement sinuée de chaque côté de l'écusson, bordée aux extrémités par une étroite marge lisse; bords latéraux étroitement rebordés, région des angles postérieurs légèrement réfléchi. Écusson subtriangulaire, environ deux fois plus large à la base que long, à peine visiblement alutacé, couvert d'une ponctuation fine à la base, s'atténuant et s'espacant vers le sommet. Élytres

subtronqués à la base, de la largeur de la base du prothorax, en angles modérément obtus aux épaules, arrondis sur les côtés, à peine élargis, très largement et séparément arrondis au sommet; environ aussi longs que larges dans leur plus grande largeur, finement ponctués; stries un peu irrégulières vers le sommet; intervalles des stries finement et densément pointillés; bords latéraux étroitement rebordés, sommet encore plus étroitement; stries suturales légèrement marquées au sommet. Pygidium très densément pointillé. Poitrine et abdomen présentant une pubescence dorée, éparsée; extrémités internes des hanches postérieures et de leurs trochanters décorées chacune d'un petit faisceau pubescent. Angles apicaux externes des tibias saillants en angle aigu.

— République Argentine. Province de San Luis, Alto Penco (C. Bruch). Province de Santiago del Estero. Plusieurs exemplaires.

Collections du Musée de La Plata, C. Bruch et A. Grouvelle.

Amphicrossus vicinus n. sp.

Oblongus, paulo magis duplo longior quam latior, modice convexus, nitidus, picus, antennis, clava infuscata excepta, pedibusque dilutior, dense flavo pubescens; pubescentia in elytrorum disco subtenui pilis longioribus subincrassatis, retrorsum valde incurvato-deflexis, ad latera magis multis intermixta. Antennae subgraciles. Caput dense punctatum. Prothorax angulis posticis rotundatus, in maxima latitudine paulo duplo latior quam longior, alutaceus, subdense punctatus; marginibus lateralibus sublate concavo-reflexis, brevis ciliatis; basi medio truncata, vix producta. Elytra longiora quam simul in maxima latitudine latiora, apice separatim latissime rotundata, vix perspicue alutacea, subparce punctata; punctis ab basin fere tenuibus, apicem versus attenuatis; marginibus lateralibus longe ciliatis. Apud marem abdominis ultimum segmentum subtruncatum medio lobo minimo, nitido et producto instructum; elytrorum fasciculi ante medium et haud juxta suturam positi. — Long. : 4,5-4,7 mm.

Oblong, un peu plus de deux fois plus long que large dans sa plus grande largeur, modérément convexe, brillant, brun de poix; antennes et pattes brun rougeâtre clair, massue des antennes enfumée; pubescence flave, plutôt serrée, plus fine sur le disque des élytres, entremêlée sur celles-ci de poils plus longs, plus épais, arqués vers l'arrière, fortement couchés, plus nombreux sur les marges latérales. Antennes presque grêles; massue environ une fois et demie plus longue chez le mâle que chez la femelle, nettement plus courte que les articles trois à huit

pris ensemble. Tête convexe sur le front, densément ponctuée, finement alutacée; yeux presque saillants en demi-cercle. Prothorax moins de deux fois plus large à la base que long dans sa plus grande longueur; largeur maxima vers le premier quart de la longueur à partir de la base; tegument alutacé; ponctuation moins forte et plus éparse que celle de la tête; angles antérieurs obtus; marges latérales assez largement réfléchies, subeoneaves, brièvement ciliées; angles postérieurs arrondis; base très légèrement saillante en arrière dans le milieu, bordée par une très étroite marge, arquée, infléchie. Écusson petit, subtriangulaire, très transversal. Élytres anguleux aux épaules, un peu plus longs que larges ensemble à la base, très largement et séparément arrondis au sommet, très finement et à peine visiblement alutacés, plus finement ponctués que le prothorax, longuement ciliés sur les côtés. Mâle: dernier sternite subtronqué, présentant au milieu un petit lobe saillant, subcarré, brillant. Fascicules des élytres placés avant le milieu par rapport à la base, relativement éloignés de la suture.

Province de Buenos-Aires (C. Bruch legit). Un mâle et une femelle.
Collection C. Bruch.

Cryptarcha castanescens n. sp.

Ovata, convexa, nitida, pube-flavo-ochracea vestita, sulfurco castanea; capite antice, prothoracis marginibus, antennis pedibusque dilutioribus. Antennae subgraciles; clava ovata apicem versus subangustata. Caput transversissimum, subdepressum, subdense punctatum, punctis apicem versus paulatim attenuatis; margine antico subarcuato, medio breviter vix sinuato. Prothorax transversus subparallelus, subdense punctatus; angulis anticis, antrosum posticis breviter retrorsum modice productis; basi late subtruncata, ab utraque parte scutelli breviter subsinuata. Scutellum transversum, subtriangulare laeve. Elytra circiter $1\frac{1}{2}$, longiora quam simul latiora, humeris breviter oblique truncata, apice separatim obtuse acuminata, dense lineato-punctata et lineato-pubescentia; lineis alteris vix validioribus; punctis apicem versus attenuatis. — Long.: 3,8 mm.

Ovale, environ deux fois et demi plus long que large dans sa plus grande largeur; convexe, brillant, marron un peu enfumé; marge antérieure de la tête, bords marginaux du prothorax, antennes et pattes rougâtres; pubescence flave-dorée, peu serrée, conchée, plus longue sur les côtés du prothorax et sur la partie antérieure des marges latérales des élytres. Antennes courtes légèrement épaissies; premier article épais, plus de deux fois plus long que large; deuxième moins épais, environ

une fois et demie plus long que large; troisième encore un peu épais, presque deux fois plus long que large; quatrième à huitième progressivement un peu épaissis, quatrième à sixième subcarrés, cinquième un peu plus long que le quatrième et le sixième, septième et huitième subtransversaux, neuvième à onzième formant une massue ovale, un peu atténuée vers l'avant, presque deux fois plus longue que large, dont le premier article est en forme de tronc de cône renversé; le deuxième un peu plus transversal que le premier, est sinueux au sommet et le troisième très nettement moins long que large, est terminé par une partie conique, très surbaissée. Tête subtriangulaire, arrondie en avant, plus de deux fois plus large au niveau des yeux que longue, subdéprimée, couverte d'une ponctuation presque dense, atténuée vers l'avant; marge antérieure brièvement infléchie, impressionnée au milieu; labre échelonné, yeux un peu saillants, à convexité plus accentuée vers l'arrière. Prothorax rétréci en avant, arrondi dans la partie antérieure des côtés, subparallèle dans la partie basilaire, nettement plus de deux fois plus large à la base que long, sensiblement ponctué comme la tête, plus fortement vers la région des angles antérieurs; bord antérieur vu de dessus peu profondément échancré, arqué en avant; angles antérieurs vus de dessus très largement aigus, vus de face presque arrondis, finement rebordés comme les côtés, ceux-ci bordés par une très étroite marge concave; angles postérieurs un peu saillants en arrière, vus de dessus aigus, vus de face un peu obtus; base largement subtronquée, brièvement sinueuse de chaque côté de l'échancrure. Échancrure petite, subtriangulaire, très transversal, lisse. Élytres subtronqués à la base, brièvement et obliquement tronqués aux épaules, arqués sur les côtés, à peine élargis, subaeuillés séparément au sommet, densément ponctué en lignes; lignes alternes très légèrement accentuées, substriées, points atténués contre le sommet; ponctuation confuse sur les régions humérales; pubescence formant, sur les lignes de points, des lignes alternativement, à peine accentuées. Stries suturales à peine marquées au sommet. Marges latérales étroitement rebordées.

— République Argentine. Province de Buenos-Aires. Un exemplaire mâle.

Collection A. Grouvelle.

Je rapporte à cette espèce un exemplaire femelle provenant de la province de Tucumán, conservé dans la collection C. Bruch.

Cet insecte a une forme plus trapue et une tête plus large; les antennes plus grêles et plus allongées sont terminées par une massue assombrie et les élytres sont arrondis séparément au sommet.

OSTOMIDAE

Ancyrona argentina n. sp.

Oblonga, circiter 2 1/2 longior quam in maxima latitudine latior, modice convexa, nitidula, flavo-pubescens, fulvo-ferruginea. Antennae breves; clava elongata, intus subvalde dilatata. Caput fronte convexiusculum, dense punctatum, antice late subsinuatum. Prothorax transversissimus, antice modice, postice vix angustatus, in disco plus minusve parce, ad latera densius punctatus; margine antico lute profundeque emarginato; angulis anticis antrorsum productis, hebetatis; lateribus arcuatis, substriete concavo-marginatis, basi medio breve et utrinque late subsinuata; pilis pubescentiae elongatis, stratis, ad latera magis densatis. Elytra disco depressa, subparallela, apice conjunctim rotundata, circiter 1 1/3 longiora quam simul latiora, punctato-lineata, vix striata; intervallis alternis paulo latioribus, vix elevatis; setis pubescentiae arcuatis, valde inflexis. — Long.: 3,5 mm.

Oblong, environ deux fois et demie plus long que large dans sa plus grande largeur, modérément convexe, déprimé sur le disque des élytres, un peu brillant, fauve ferrugineux; pubescence flave longue et couchée sur la tête et le prothorax, plus courte, sétiforme arquée en arrière et disposée en lignes sur les élytres. Antennes courtes; massue nettement plus longue que le tiers de la longueur totale de l'antenne, assez fortement dilatée en dedans, premier et deuxième articles très transversaux, dernier plus long que les précédents, subacuminé dans la partie apicale. Tête un peu plus de deux fois plus large que longue, convexe sur le front, tronquée et sinuee de chaque côté au bord antérieur, densément ponctuée; points plutôt gros, modérément profonds. Bord antérieur bordé par une étroite marge déprimée, lisse, limitée en arrière par une fine strie arquée, présentant en avant une ligne de petits points; labre saillant, subrectangulaire, relevé en bourrelet au bord antérieur. Yeux à peine saillants, coupés transversalement au bord postérieur. Prothorax rétréci en avant à peine à la base, arqué sur les côtés, nettement plus de deux fois plus large, dans sa plus grande largeur que long, à peine visiblement chagriné, couvert d'une ponctuation plus forte que celle de la tête, espacée sur le disque, surtout vers la base, plus serrée vers les côtés. Bord antérieur profondément échancré, étroitement rebordé, sans au milieu; angles antérieurs saillants en avant, émonssés; marges latérales fortement infléchies bordées par une marge réfléchie densément

ponctuée, étroite et concave en avant, plus large vers la base; angles postérieurs obtus; base brièvement subsinuée au milieu, largement de chaque côté, rebordée seulement aux extrémités. Écusson transversal, arrondi au sommet, transversalement subplié, marqué de quelques points à la base. Élytres obliquement tronqués à la base près des épaules, celles-ci en angles obtus, émoussés, parallèles, arrondis ensemble au sommet, environ une fois et deux tiers plus longs que larges ensemble, ponctués en lignes; intervalles alternes des lignes ponctuées un peu plus larges, subélevés: points des lignes rapprochées groupés deux à deux obliquement; soies infléchies légèrement sur l'intervalle large. Marges latérales fortement infléchies, bordées par une étroite cannelure.

Gob. Misiones. Un exemplaire.

Collection C. Bruch.

COLYDIIDAE

Prolyctus iridescens n. sp.

Ovatus, circiter 4 1/2 longior quam in maxima latitudine latior, convexus, nitidus, glaber, ater, leviter subcyanens iridescens. Antennae subinerassatae, 1° articulo arenato, apice oblique truncato. Caput fronte convexiusculum, plus minusve subdense profundeque punctatum. Prothorax subtransversus, antice quam postice vix latior; margine antico arcuato, ad extremitates valde sinuato; angulis anticis antrorsum acuto-productis, lateribus ad longitudinis primam quartam partem obtuse angulosis, antice posticeque vix undulatis, juxta angulis posticis brevis valdeque sinuatis, pulvinato-marginatis; angulis posticis extus hebetato-productis; basi antecostellum truncata, utrinque oblique vix sinuata; disco subdense et quam capite minus valde punctato, medio late excavato; excavatione antice latiore et profundiore, lateribus trisinuato, eum basi tribus sulcis juncto, ima parte vix punctato. Costellum minimum, suboblongum. Elytra ad basis extremitates oblique truncata, humeris dentata, lateribus arenata, vix ampliata, ad apicem brevis subreflexa, dein profunde sinuata et apice separatim obtuse acuminata, polita; singulo elytro in disco sexies striato; intervallis alternis elevatis: 1° suturali, solum juxta-basin; 2° integro paulo ante apicem obtuse brevique anguloso-elevato et dein abrupte in verticem terminato; 3° subintegro, apice obtuse anguloso-elevato et abrupta in verticem terminato; 4° humerali; 5° simili. — Long.: 5-5,5 mm.

Ovale, environ quatre fois et demie plus long que large dans sa plus grande largeur, convexe, glabre, noir avec un léger reflet irisé, bleuâtre. Antennes un peu épaisses; premier article épais, arqué en dedans, obliquement tronqué à l'extrémité; deuxième encore un peu épais, subcarré; troisième subcarré; quatrième à neuvième progressivement et très faiblement épaissis; quatrième à septième subcarrés, huitième à neuvième suballongés; dixième en forme de tronc de cône renversé, brusquement plus large; onzième transversal, subcylindrique, nettement plus étroit que le précédent. Tête faiblement transversale, légèrement convexe sur le front, profondément et plus ou moins densément ponctuée vers la base, plus densément et plus finement en avant; bord antérieur tronqué au milieu, faiblement sinué en avant des yeux, ceux-ci peu saillants, échaulant fortement les marges du front à facettes assez fortes. Prothorax plus large que la tête, à peine plus large en avant qu'à la base, légèrement transversal, assez densément et finement ponctué sur ses parties saillantes, lisse au fond des impressions creusées sur le disque. Bord antérieur arqué au milieu, brièvement sinué de chaque côté contre les extrémités; angles antérieurs aigus, un peu saillants en avant; côtés formant un angle largement obtus, émoussé, vers le premier quart de la longueur à partir du sommet, à peine ondulés en avant et en arrière de cet angle, fortement et brièvement sinués contre l'angle postérieur, bordés par un assez fort bourrelet un peu irrégulier, et une très étroite marge concave; angles postérieurs saillants latéralement, en forme de dent émoussée; base tronquée devant l'écusson, obliquement subsinuée de chaque côté. Disque creusé d'une forte et large impression, plus étroite en avant qu'à la base, limitée sur les côtés par une marge trisinuée et à la base par une partie arquée en avant, séparée de la base du prothorax par un lobe traversé par un sillon longitudinal et limité sur les côtés par des sillons obliques, convergents en avant. Impression coupée en avant, par un fort sillon transversal, séparant en avant une partie se raccordant progressivement avec la surface du disque, longitudinalement subélevée au milieu, et en arrière un lobe subtriangulaire élevé sur le fond de l'impression, limité par des larges sillons devenant plus profonds vers la base. Écusson petit, suboblong, enfoncé. Élytres arqués séparément de chaque côté de l'écusson, obliquement subtronqués entre l'angle postérieur du prothorax et l'épaule, dentés à l'angle huméral, arqués sur les côtés, à peine élargis, très brièvement et très légèrement réfléchis avant l'extrémité, puis profondément sinués en quart de cercle, brièvement subparallèles et enfin subarrondis séparément au sommet, environ trois fois plus longs que larges ensemble dans leur plus grande largeur. Disque de chaque élytre marqué de six stries limitant des intervalles alternes plus étroits, plus ou moins élevés, réunis deux à deux à la base; premier intervalle sutural, assez fortement élevé

dans la région scutellaire, très légèrement dans la partie apicale; deuxième modérément élevé, se relevant en dent obtuse vers l'extrémité, puis s'infléchissant verticalement et rejoignant l'extrémité de l'élytre; troisième semblable au deuxième mais n'atteignant pas le sommet; quatrième semblable au troisième; marges latérales de chaque élytre présentant une carène élevée se réunissant à la bordure marginale; sommet de l'élytre terminé par une forte dépression concave, limitée par les carènes discoïdales et marginales. Dessous du corps brun de poix, assez densément et fortement ponctué sur le mésosternum, finement et éparsément sur le métasternum et l'abdomen. Premier segment de l'abdomen coupé longitudinalement de chaque côté, par une double ligne fémorale formée en dedans par le prolongement de la ligne marginale de l'intervalle des hanches, et en dehors par le prolongement de la ligne marginale de ces hanches.

Chaco de Santiago del Estero et province Salta. Deux exemplaires. Collections A. Grouvelle et C. Bruch.

Lithophorus tuberosus n. sp.

L. succineo Pasc. et *praecipue* Fryi Grouv. affinis; parce tenueque aureso-subsquamosus; prothorace transverso, ante medium basin versus aliquid angustato, post medium subparallelo; disco quadri-impresso; prima impressione discoïdali, oblonga, maxima; tribus aliis approximatis, valde impressis, in marginem basilari, externis valde oblongis, intermedia minima; intervallis inter impressiones valde carinatis, antice et praecipue juxta basin elevatis; elytrorum intervallis alternis valde tuberosis. — Long. : 5,5-6,5 mm.

Ovale, un peu plus de trois fois plus long que large dans sa plus grande largeur, épais, convexe, déprimé sur le disque des élytres, noir, opaque, parsemé de très petites soies squamiformes dorées. Antennes brunes, un peu plus claires vers l'extrémité, s'épaississant progressivement; dernier article très nettement plus court et plus étroit que le précédent. Tête faiblement transversale, déprimée, assez densément subsquameuse un peu infléchie sur l'épistome, sinuée au bord antérieur; ponctuation plutôt forte, peu serrée, superficielle; deux vagues impressions sur l'occiput. Prothorax médiocrement transversal, subparallèle dans la moitié antérieure, modérément rétréci vers la base dans la moitié basilaire, subondulé sur les côtés, traversé dans la longueur par deux très fortes carènes latérales arquées en dehors en avant, tangentes au bord antérieur, brièvement et fortement atténuées un peu en avant du milieu, se

relevant en forme de gibbosité et rejoignant l'angle postérieur correspondant. Bord antérieur subtronqué, relevé en bourrelet entre les carènes latérales, sinue, réfléchi en arrière en dehors de celle-ci; marge du bord antérieur présentant au milieu, contre le bord, une courte carène longitudinale émousée. Angles antérieurs aigus, fortement émousés, un peu saillants en avant. Côtés faiblement sinueés en avant et en arrière, bordés par un faible bourrelet et par une marge subexplanée qui s'étend sur toute la région de l'angle antérieur, puis s'atténue et s'efface vers le milieu de la longueur; marges entre le bord latéral et la carène latérale correspondante couvertes d'une grosse ponctuation peu serrée, superficielle, et armées au milieu, un peu en avant de la gibbosité de la carène latérale, d'une gibbosité allongée, dentiforme, brusquement découpée en avant, moins fortement en arrière, largement subsillonée dans cette partie et bordée en avant et en dehors par un sillon peu enfoncé. Angles postérieurs droits, émousés. Base arquée en arrière au milieu, sinuee de chaque côté. Disque du prothorax présentant un ensemble de reliefs et d'impressions (relief discoïdal) de forme générale trapézoïdale, appuyé sur la base par son côté large, s'arrêtant vers le dernier tiers de la longueur à partir du sommet, bordé en avant et sur les côtés par une légère saillie subarréiforme émousée, étroitement angulense, vers l'arrière au bord antérieur, sinuee sur les côtés, plus accentuée contre la base, bordée en dedans par une strie nettement marquée, enfermant quatre impressions lisses, une antérieure et trois basilaires: l'antérieure large, peu profonde, subcordiforme, se réunissant par sa partie en pointe à l'impression intermédiaire basilaire; celle-ci plus profonde, présentant au milieu un très gros point enfoncé; impressions externes allongées, oblongues, également plus profondes que l'impression antérieure, marquées en avant par un très gros point enfoncé. Impressions basilaires séparées par deux carènes sublongitudinales, bordant en avant l'extrémité de l'impression antérieure, se réunissant à la base contre l'écusson, soudées chacune avant l'extrémité à une carène arquée, oblique, qui rejoint l'angle basilaire du relief discoïdal, en enfermant l'impression basilaire correspondante. Intervalles entre les carènes latérales et le relief discoïdal grossièrement et peu profondément ponctué. Écusson ovale, convexe. Élytres sinueés à la base contre le prothorax, obliquement trouqués aux extrémités, en angles obtus, émousés aux épaules, subparallèles, longuement atténués vers le sommet, fortement sinués avant l'extrémité, terminés chacun au sommet en dehors par une partie transversale et en dedans par une saillie angulense très émousée, environ deux fois et un quart plus longs que larges ensemble, assez profondément, assez finement striés-ponctuéés. Intervalles suturaux un peu relevés vers la suture, dans la partie basilaire, formant au sommet des saillies angulenses apicales, chargées d'une ligne

de très petites gibbosités portant chacune une squamule dorée; stries suturales devenant de véritables sillons enfoncés vers le sommet, s'effaçant avant de l'atteindre; deuxième et quatrième intervalles discoïdaux chargés de fortes saillies gibbeuses, allongées, moins serrées, et plus fortes sur les deuxièmes intervalles que sur les quatrièmes; sixièmes intervalles huméraux, moins fortement gibbeux, septièmes latéraux encore moins; gibbosités des intervalles s'arrêtant vers le sommet, au niveau de la sinuosité apicale; gibbosités basilaires et apicales plus accentuées. Marges latérales dentielées.

Grand Chaco, Santiago del Estero. Plusieurs exemplaires.

Collections Musée de La Plata et A. Grouvelle.

Cerylon Wagneri n. sp.

Regulariter oblongum, convexum, nitidum, glabrum, castaneum; antennis pedibusque dilutioribus. Antennae subincrassatae, 9 articulatæ; 2° articulo subquadrato, 3° cum præcedente subæquali, clava globosa. Caput transversum, antice truncatum, fronte subdense punctulatum, inter antennarum bases striatum, epistomo sublaeve. Prothorax antice angustatus, lateribus arcuatus, juxta basin parallelus, transversus, in disco quam caput minus dense sed magis valide punctatus; margine antico vix emarginato; lateribus pulvinate-marginatis; angulis posticis subobtusis; basi arcuata, ante scutellum breve retrorsum producta et impresso-marginata; disco ante medium extrinque impresso; marginibus lateralibus valde inflexis. Scutellum transversissimum, apice latissime obtusum. Elytra humeris angulosa, vix perspicue hebetata, lateribus arcuata, vix ampliata, apice conjunctim breviter rotundata, circiter sesquolongiora quam simul in maxima latitudine latiora, lineato-punctata; lineis ad apicem attenuatis; linea suturali et 1° dorsali tenuibus, 2°-6° paulatim magis impressis et præcipue at basin magis striatis; intervallis juxta suturam planis, aliis subconvexis, confuse et plus minusve parce punctulatis; lateribus strictè pulvinate marginè. — Long.: 2,2 mm.

Régulièrement ovale et convexe, environ plus de deux fois et demie plus long que large dans sa plus grande largeur, brillant, glabre, marron; pattes et antennes plus claires. Antennes de neuf articles, un peu épaisses; premier article très épais, dilaté-arrondi, en dedans, environ aussi long que large; deuxième un peu épais, subarrêté; troisième à huitième progressivement un peu épaissis; troisième subégal au deuxième, les autres serrés, progressivement plus transversaux; neuvième subglo-

buleux, environ trois fois plus large que le précédent, terminé par une petite calotte pubescente. Tête plus de deux fois plus large que longue, tronquée en avant, convexe, presque densément pointillée sur le front, striée entre les bases des antennes; épistome transversalement convexe, très finement pointillé; yeux moyennement saillants, bords des orbites très convergents en avant. Prothorax rétréci en avant, arqué sur les côtés, parallèle contre la base, presque deux fois aussi large à la base que long, moins densément et un peu plus fortement ponctué que le front. Bord antérieur vu de dessus à peine échancré; angles antérieurs obtus, presque arrondis, côtés bordés par une strie et un étroit bourrelet; angles postérieurs presque droits, à peine émoussés; base arquée, un peu saillante en arrière, étroitement explanée devant l'écusson; disque impressionné de chaque côté en avant du milieu. Écusson très transversal, en angles extrêmement obtus au sommet. Élytres subtronqués à la base, légèrement sinués ensemble dans la région sentellaire, en angles presque droits à peine émoussés aux épaules, arqués sur les côtés, à peine élargis, brièvement arrondis ensemble au sommet, un peu plus d'une fois et demie plus longs que larges ensemble dans leur plus grande largeur, ponctué en lignes. Sur chaque élytre, ligne suturale et première dorsale fine, deuxième à quatrième dorsales progressivement plus accentuées, devenant de véritables stries, toutes atténuées vers le sommet; intervalles plans vers la suture, plus subconvexe, finement, confusément et peu densément pointillés. Marges latérales pliées, laissant voir de dessus le bord latéral, finement ponctué en ligne, bordées par une strie et par un bourrelet s'arrêtant à l'épaule.

République Argentine (C. Bruch), deux exemplaires.

Collections C. Bruch et A. Grouvelle.

***Cerylon patens* n. sp.**

Oblongum, sat latum, modiceissime convexum, nitidum, glabrum, castaneum; antennis pedibusque dilutioribus. Antennae subinerassatae, 2° articulo subquadrato, cum 3° subaequali; elava subglobosa. Caput transversum antice arcuatum; fronte transversim convexa, dense punctata; epistomo subconvexo, brevi, sublaevi; oculis modice prominulis. Prothorax antice angustatus, transversissimus, in disco parce subtiliterque, a latera densius validiusque punctulatus; margine antice truncato; angulis anticis hebetato-obtusis; lateribus antice arcuatis, postice subrectis, parallelis; angulis posticis subrectis; basi medio retrorsum producta, utrinque subtruncata; marginibus lateralibus prope latus et juxta basin in longitudinem valde lateque impressis; margine laterali inter scutellum et impressionem

laterabum late et haud profunde impresso. Scutellum transversissimum, apice latissime obtusum. Elytra humeris rotundata, lateribus arcuata, vix ampliata, conjunctim vix rotundata, circiter $1\frac{1}{3}$ longiora quam simul in maxima latitudine latiora, disco tenuiter lineato-punctata, ad latera paulatim validius striato-punctata; lineis et striis basin versus minus impressis; lateribus striete pulvinato-marginatis. — Long. : 1,7 mm.

Oblong, un peu plus de deux fois plus long que large dans sa plus grande largeur, médiocrement convexe, brillant, glabre, marron, bouche, antennes et pattes plus claires. Antennes un peu épaisses; premier article plus épais, modérément dilaté, arrondi en dedans; deuxième encore un peu plus épais, subcarré, troisième subégal au deuxième, quatrième à neuvième progressivement un peu épaissis, dixième subglobuleux, environ trois fois plus large que le précédent, terminé par une petite calotte pubescente. Tête plus de deux fois plus large que longue, arrondie en avant, transversalement convexe et densément pointillée sur le front, convexe et très finement pointillée sur l'épistome; yeux modérément saillants, bords de leurs orbites assez convergents en avant. Prothorax assez rétréci en avant, arqué sur les côtés dans la partie antérieure, droit, subparallèle dans la partie basilaire, un peu plus de deux fois plus large à la base que long, éparsément et très finement ponctué sur le disque, plus densément et plus fortement sur les côtés; bord antérieur tronqué; angles antérieurs obtus, émoussés; côtés bordés par une strie et un fin bourrelet; angles postérieurs presque droits; base un peu saillante en arrière dans le milieu, longuement subsinuée de chaque côté, en partie rebordée par une ligne de petits points serrés; de chaque côté du disque, une impression longitudinale, large et profonde, partant de la base, séparée du bord latéral par une étroite marge, convexe, atteignant environ le troisième quart de la longueur à partir de la base; sur la marge basilaire, de chaque côté de l'écusson, deux impressions larges, peu profondes. Écusson très large, extrêmement obtus au sommet. Élytres subarqués séparément à la base, subanguleux aux épaules, arqués sur les côtés, à peine élargis, arrondis ensemble au sommet, environ une fois et un tiers plus longs que larges ensemble dans leur plus grande largeur, ponctués en lignes effacées près du sommet; lignes suturales et première dorsale fines surtout à la base, deuxième à cinquième dorsales progressivement plus marquées, cinquième dorsale effacée sur le calus huméral, devenant confuse vers le dernier tiers de la longueur; intervalles internes plans, externes subconvexes, tous à peine visiblement pointillés; intervalle entre la quatrième et la cinquième strie marqué d'une ligne de points comparables à ceux de la quatrième ligne, effacée sur le calus huméral, devenant confuse en même temps que la

cinquième ligne. Marges latérales fortement infléchies, pliées, très finement ponctuéées en lignes, bordées par une strie et un bourrelet visibles lorsque l'insecte est examiné de dessus. Des stries fémorales sur le premier segment de l'abdomen. Mésosternum se développant à partir du sommet, dans le plan du métasternum; saillie prosternale large, infléchie.

République Argentine, Gob. Misiones (Richter legit). Un individu.

Collection C. Bruch.

EL PROBLEMA
DE
LAS INUNDACIONES EN ANDALGALÁ ¹

(PROVINCIA DE CATAMARCA)

Por M. KANTOR

LOS RÍOS DE LA CORDILLERA Y SUS DESBORDAMIENTOS

Los ríos que descienden de las cordilleras y sus anexos entre los 26° y 35° de latitud sur los califica Burmeister como completamente insignificantes, y dice que apenas merecen este nombre: « Ninguno de ellos tiene un lecho profundo con mucho caudal de agua, sino solamente un curso débil de 2 á 3 pies de agua que forman una corriente impetuosa sólo temporalmente y sin ninguna regularidad. Entonces arrastran grandes guijarros y bloques, pero en tiempos ordinarios no pueden arrastrar más que rodados y arena. Estos ríos se forman por la reunión de arroyos que descienden de las cumbres cubiertas de nieve, ó tienen su origen en las praderas suspendidas á lo largo de las pendientes y aparecen en seguida como hilos de agua apenas visibles. Ellos salen de la montaña por gargantas muy estrechas que parecen ser el resultado de la erosión, se desvían todos al este ó al sudeste conforme la inclinación de la llanura y allí mueren después de un curso más ó menos largo, ya sin extremidad

¹ Llegué á Andalgala en misión científica pocos días después de la última inundación del 18 de diciembre de 1915; pude ver sus efectos desastrosos y la miseria espantosa que produjo en la población. Me contaron que no menos de 35 víctimas se llevó la creciente.

Con estas páginas no pienso resolver de una manera definitiva el problema de las inundaciones en Andalgala, sino tratar de demostrar toda la importancia que el asunto implica.

definida, ya perdiéndose en las lagunas y ciénegas. (Burneister, *Description physique de la République Argentine*, t. I, pág. 296.)

Sin embargo, estos ríos son de enorme importancia para la región del noroeste y presentan un gran interés como factor geológico.

Únicamente junto á los ríos se concentran poblaciones más ó menos grandes, mientras que lejos de ellos, á veces en una distancia de muchos kilómetros, no hay ni rastro de vida. Así, v. gr., en la región de Andalgalá que nos ocupa ahora, el vasto « Campo de Andalgalá » es despoblado, mientras que en las orillas del río se ha formado una villa floreciente y rica. Pasando el cerro de Las Capillitas al norte se atraviesa el « Campo de Arenal », un verdadero desierto, con sus médanos movedizos, y llegando á la Punta de Balastro (ó Hualasto) donde el río de Santa María, después de haber corrido muchas leguas de norte á sur por el valle del Cajón, se desvía bruscamente y corre en esta parte de sur á norte hasta juntarse con el río de Calchaquí, de nuevo nos encontramos con una población densa para estos lugares; la naturaleza parece como cambiada, la estrecha llanura entre las sierras de Santa María y del Aneouquija está sembrada de frutales, viñas y alfalfares. Las poblaciones Puntilla, San José, Lorolmasi, Reereo y Santa María forman en realidad un solo pueblo que se extiende de sur á norte en una longitud de unos 15 kilómetros.

No sólo un río, un arroyo, un manantial, una aguada cualquiera tienen una importancia análoga.

Hay otro factor que sirve como agrupador de las poblaciones en las provincias del noroeste: son las minas. En cierto grado más independientes del agua siempre necesitan de ella para lavar y elaborar los minerales y no son raros los casos en que la falta ó poca abundancia del agua es causa del abandono de yacimientos de minerales muy valiosos.

Por otra parte, cuando se abandona un establecimiento de elaboración ó fundición de metales, las instalaciones para la provisión de agua, un pozo por ejemplo, sirven para prolongar por lo menos una pequeña parte de vida en otra época muy intensa y que sin esto hubiese desaparecido sin dejar huella alguna: v. gr., en el ingenio de Pilciao, establecimiento que tenía 40 años atrás más de 600 habitantes, hoy conserva algunos ranchos donde habitan pocas familias merced al pozo de agua potable de unos 30 metros de profundidad que allí ha sido construido.

Siendo el curso de los ríos la línea agrupadora de poblaciones ¹, se

¹ Lo mismo ocurrió en la época precolombina: encontramos restos de la cultura antigua de los indios en la Punta de Hualasto, en Quilmes, en Pucará, etc., siempre junto á algún río ó arroyo, ó cerca de ellos.

comprende toda su importancia, y aún más, puesto que de ellos dependen directamente el bienestar y la vida de los pobladores.

Esta dependencia es tanto mayor en tanto que los ríos presentan en estas provincias dos aspectos desfavorables : las sequías y las inundaciones.

Y mientras las sequías representan un fenómeno que amenaza solamente al bienestar de la población, las inundaciones violentas y periódicas con su aspecto de verdaderas catástrofes, afectan no solamente los bienes, sino también ocasionan numerosas víctimas, como pasó en el último desbordamiento del Andalgalá que costó 35 vidas y ocasionó pérdidas por más de medio millón de pesos; para una población relativamente pequeña (3000 habitantes), una suma enorme.

EL PUEBLO DE ANDALGALÁ

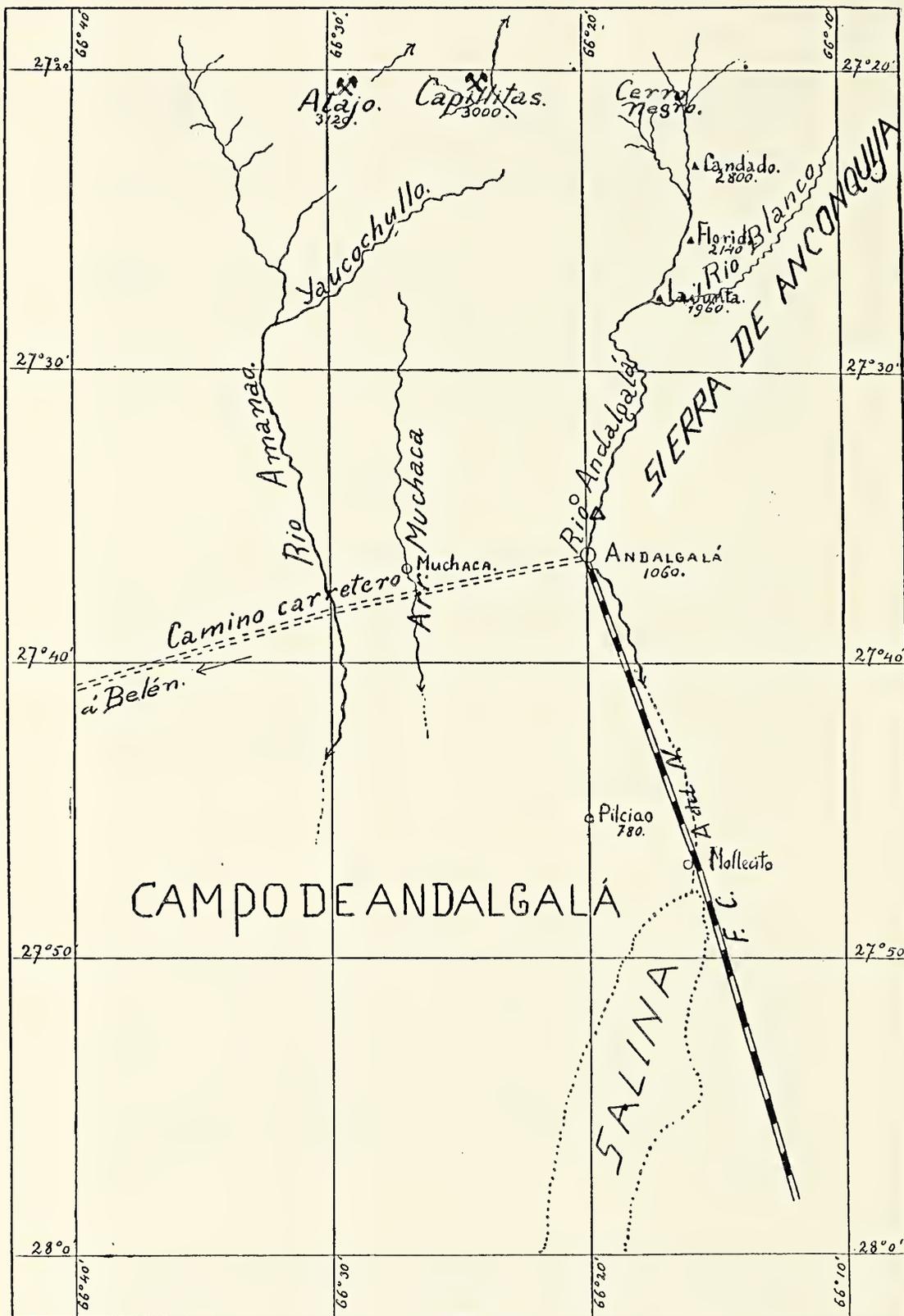
El pueblo ó Fuerte de Andalgalá construido en tiempos de la conquista por los españoles, para la defensa contra las tribus calchaquí, se encuentra en el vértice de un triángulo formado por las sierras de Aneconquiya, de los desprendimientos del Atajo y del Ambato y cuenta con una población de 3000 habitantes siendo uno de los centros vinícolas de la provincia de Catamarca. En el siglo pasado cuando se trabajaron las minas de cobre y oro en Las Capillitas, era un importante centro minero. Desde el año 1904 (?) un ramal del Ferrocarril argentino del norte le une con La Rioja y el litoral.

EL RÍO DE ANDALGALÁ

El río de Andalgalá se forma de dos arroyos principales : el Andalgalá (en su parte superior llamado también el Candado) que tiene su nacimiento en el Cerro Negro, compuesto de esquistas cristalinas, y el río Blanco que baja del Aneconquiya¹, una sierra granítica. El Andalgalá lleva agua clara, mientras el río Blanco trae mucha arena y tiene material fino en suspensión y parece de un color pardo amarillo.

El río de Andalgalá corre directamente por la parte central del pueblo, como lo indica el *croquis* y esto explica como la catástrofe producida por la última creciente pudo tener consecuencias tan desastrosas para la población.

¹ He seguido el río hasta su nacimiento en el cerro Negro, pero no he podido seguir el curso del río Blanco.



Croquis de la cuenca del río Andalgala

Δ Lugar de la catástrofe.

Escala 1 : 400.000

OBSERVACIONES GEOLÓGICAS

Al norte de Andalgalá, el río corre en un lecho angosto y poco profundo. Sus barrancas son conglomerados, probablemente diluviales, cementados por arena, ó son arena sola.

No hay loes, como lo indica Kühn en el mapa adjunto á su trabajo : *Informe sobre un viaje de estudios en la provincia de Catamarca y parte de Tucumán. Boletín de la Instrucción Pública*, números 50-51. En el lecho del río se encuentran cautos rodados de diferentes tamaños de granito con cristales grandes de feldespatos de color blanco, granito con feldespato colorado, andesita, una roca de aspecto basáltico y rocas metamórficas, algunas muy plegadizas.

En los conglomerados predominan rocas antiguas. Las barrancas de conglomerado y arena siguen hasta La Toma y de ahí empieza el granito colorado (rico en moscovita), pero en trechos vuelven á aparecer las barrancas de conglomerado llegando á considerables alturas (unos 70 metros).

Las barrancas de acarreo diluvial (Schotter) tienen mucha importancia durante las crecientes : presentan menos resistencia que la roca firme y en tiempo de los torrentes impetuosos se destruyen con mucha facilidad, preparando para el río cauces nuevos y libertando una cantidad enorme de rodados y arena, que aumentan así los detritus de la región superior del río y llegan con su fuerza destructora hacia la llanura, como pasó en la última inundación en Andalgalá.

Rocas metamórficas, especialmente cuarcita, se encuentran ya á una altura de 2140 metros, cerca de un lugar que antes se llamó la Florida. La relación con el granito predominante demuestra la menor edad del último, pues vetas de pegmatita atraviesan la cuarcita y se ve como la erupción granítica levantó la cuarcita en forma de cúpula.

Por el camino del Candado al cerro Negro llaman la atención las barrancas del río, que en parte son de una altura de 15 metros y se componen de un granito sumamente descompuesto y dos vetas de Basalto (?) que corren en la dirección N. 30° E. con inclinación casi vertical. La primera de estas vetas tiene un espesor de 50 centímetros, la segunda de tres metros. Las paredes de un granito blanqueado son en esta parte altas (unos 50 metros) y escarpadas, y la anchura del río de unos seis metros.

De la relación que se observa entre el granito y el gneis y micacita, es fácil deducir que la erupción granítica ocurrió aquí en una época posterior á la formación de las esquistas cristalinas, ó tal vez de rocas pizarrosas que por el granito han sido metamorfoseadas.

FLORA DE LA REGIÓN

Algunos datos sobre la flora de la región me han sido proporcionados por el distinguido botánico señor P. Jörgensen, que me acompañó hasta el Candado.

La flora del campo seco de Andalgalá que en gran parte es la misma de todas las provincias andinas, se caracteriza en que sus representantes casi siempre son muy espinosos y de muy poco follaje, si éste no falta por completo, como en la familia de las cactáceas.

Estas familias espinosas y de poco follaje se juntan en la quebrada del río Andalgalá con la flora alpina, de la que muchas especies se pueden también encontrar en la tierra cultivada del Fuerte de Andalgalá, llevadas probablemente como semilla por las crecientes del río Andalgalá y que han podido desarrollarse á pesar de la diferencia del clima, á lo largo de las acequias.

La flora, arriba de la Junta (1960 metros), es más pronunciadamente alpina con muy pocos y escasos representantes de la flora del campo seco.

Las familias más representadas de las dos floras son : las de *Compuestas*, *Leguminosas* y *Solanáceas*.

La familia de las *Cactáceas* está representada por relativamente pocas especies, pero en gran cantidad, entre las cuales la más característica y la que llama más la atención es un *Cereus gigantesco* de una altura que alcanza 6-7 metros; se encuentra en la serranía desde el pueblo hasta alturas de 2100 metros más ó menos.

En las alturas mayores, hasta 4000 metros se encuentran otras especies de cactáceas, pero de tamaño muy reducido.

LAS INUNDACIONES DEL RÍO ANDALGALÁ

Las crecientes en estas partes montañosas y áridas son fenómenos completamente naturales y frecuentes y con mayor ó menor fuerza ocurrieron en el pasado y se repetirán en lo futuro ¹.

¹ En *La Nación* del 24 de diciembre, leemos un informe de la Dirección del riego :

... expresa en su informe que en los cuatro siglos de existencia que tiene el pueblo de Andalgalá no existe memoria de que se haya producido una inundación de la magnitud de esta última.

... la mencionada dirección considera la última inundación de todo punto excepcional.

Este punto de vista no parece ser la de todos los andalgalenses. El corresponsal de *La Prensa* comunica entre otros en el número del 19 de diciembre, página 12 :

... Las aguas del río Andalgalá se desbordaron sobre ambas márgenes en varios puntos, cumpliéndose así los pronósticos que se habían hecho hace muchos años.

Enumeraré las inundaciones del río Andalgalá anteriores á la última, de las que pude obtener datos, siendo ésto de tanta más importancia cuanto que algunos, equivocadamente, consideran la última inundación por su fuerza y efectos como algo completamente excepcional.

El doctor Fr. Kühn, describe la inundación del 17 de febrero de 1913 :

... « la creciente sobrepasó mucho las dimensiones anteriores. La llegada de la noche del 16 al 17 de febrero se hacía sentir por el ruido semejante á truenos lejanos, que producían los grandes cantos rodados en el cauce del río por sus choques continuos en el transporte; en la mañana, el lecho del río, ordinariamente seco, era llenado por un candaloso torrente de color chocolate y con corriente rapidísima, de modo que era imposible pasar á la parte de Andalgalá que se halla al otro lado; he visto que el caballo de un jinete que ensayó la travesía fué llevado por la fuerza del agua. Este torrente corrió con casi igual caudal y rapidez por tres días y noches y es fácil imaginarse qué enorme cantidad de agua fué transportada así hacia el llano. Allá ni el terraplén, ni las defensas ó puente del ferrocarril podían resistir á tal imprevisto ataque ». (Doctor Franz Kühn, *Informe sobre un viaje de estudios en la provincia de Catamarca y parte de Tucumán. Boletín de la Instrucción pública*, t. XV, n^{os} 50-51.)

El doctor Schmidt se acuerda de una creciente muy grande del año 1897.

F. Schickendantz cita una tormenta espantosa en Pileiao, unas cuatro leguas al sur del fuerte de Andalgalá.

... « pude observar las densas nubes que, eual enormes bolas, parecían venir rodando sobre el campo. En media hasta cayeron una y media pulgadas de agua, inundando todo el territorio de Pileiao y penetrando en las pocas calcinas de metal que entonces había ». (F. Schickendantz, *Un nuevo sulfato. Boletín de la Academia nacional de ciencias de la República Argentina*, t. III. Córdoba, 1879.)

El doctor Samuel A. Lafone Quevedo en una correspondencia á *La Nación* da una descripción pintoresca de una inundación ocurrida por los años 79 á 80:

... « entre nosotros se habla siempre de ese año como el del *Voleán*, porque así se llaman unos torrentes de agua ó de barro, que en ciertos años suelen llevarse todo por delante. La estación había sido de seca, y los cerros se habían quemado todos, de suerte que la tierra se hallaba en el mejor estado para ser arrastrada por la fuerza del agua de los altos á los bajos inmediatos. Parece que ciertas nubes cargadísimas de humedad habían dado contra las alturas heladas del Anconquija y sus contrafuertes, depositando allí su agua en forma de lluvia torrencial, que instantáneamente se descolgó por mil quebraditas, cañadas, riscos y despeñaderos, arrastrando la tierra, raigones, arbus-

tos, en fin, cuanto alcanzaba á abarcar y aglomerado todo en las quebradas principales, envolvía en su marcha destructora, los bosques, céspedes floridos y cuanto embelleciera los valles del Choya y otros desagües del vasto Anconquiya. La destrucción fué total en aquel precioso valle con sus continuaciones de la Hoyada y Negrilla, quedando sólo un pedregal interminable, donde antes se extendiera un largo y sombrío verjel, pereciendo á la vez un hombre y muchas mulas de carga que fueron cogidas en una estrechura de la quebrada.

... «yo me hallé en el borde del río cuando llegaba el volcán y advertí que bajaba como una inmensa pared de barro negro retinto toda erizada de troncos de árboles seculares que había derribado en su marcha irresistible.

«En las estrechuras del cauce del río estos maderos y cantos rodados improvisaban un dique momentáneo que contenía el río de lodo hasta que éste con su fuerza acumulada vencía toda oposición y se arrojaba con triplicada furia por todos los bajos que encontraba, tapando majuelos, calles, potreros, etc., con manto negro en partes de más de media vara de alto. El barro y las piedras se acabaron, mas por dos años posteriores fuimos invadidos por un torrente de arena conducida por el agua de riego, que perjudicó bastante á las labranzas.

«... hoy ya (en el año 1884?) se han olvidado en el Fuerte del torrente de barro y á los pocos meses una margarita encarnada en los cerros, flor que no se ve en Andalgalá, se creaba en el suelo...¹»

LA ÚLTIMA INUNDACIÓN DEL RÍO ANDALGALÁ

Se produjo del 17 al 18 de diciembre á las 2 a. m. La precedieron dos crecientes en las dos noches anteriores. La primera bastante importante destruyó una casa nueva, propiedad del señor Alfredo Clerisy y duró una hora. La segunda, de la misma duración, era de poca fuerza. La temperatura era sumamente alta. La lluvia se produjo en forma torrencial, llegando á caer 166 milímetros durante un tiempo relativamente breve.

El ancho total del río durante la última creciente que produjo la catástrofe abarcó unos 700 metros, inundando potreros, viñas y casas.

Llegaron muchos cantos rodados que se han depositado en varias partes, pero principalmente se han amontonado un poco antes de llegar al nuevo puente formando lo que aquí se llama una isla (una barricada) obligando al río á buscar un nuevo cauce. (Comunicación verbal del señor P. Jørgensen.)

Según el informe de la dirección del riego, el río de 0^m7 de caudal por segundo, creció á 1400 metros, esto es 2000 veces su volumen de agua normal.

¹ Una excursión arqueológica al través de los valles calchaquíes, publicada en *La Nación* el 19 de octubre de 1884, número 4255 y siguientes. Véase también: *Londres y Catamarca* 1888, pág. 104-106.

Teniendo el río á esta altura una pendiente casi uniforme de 40 por mil se convirtió en un verdadero torrente que arrasaba todo á su paso. (*La Nación*, 24 diciembre 1915.)

La creciente corría barranqueando las calles, inutilizándolas para el tráfico de vehículos y arrastrando buen número de personas de las cuales hay 24 desaparecidos, entre éstos 12 muertos. (*La Nación*, página 9, 21 diciembre).

Durante la tormenta se produjeron descargas eléctricas. Todo era trueno y relámpago — me contaron los testigos oculares.

La línea telegráfica fué destruída en una extensión de seis kilómetros. La vía férrea ha sido interrumpida.

El río, salido de su cauce natural, con una rapidez enorme formaba cauces nuevos, como en la Toma y no lejos de Andalgalá (unos 2 $\frac{1}{2}$ kilóm. al N.) donde no menos de 25 obreros que trabajaban en las obras de irrigación y tenían sus carpas en el mismo lecho del río fueron víctimas de la creciente y de la poca previsión humana ¹. Muchas casas del pueblo se han derrumbado y todos los puentes, con la única excepción del nuevo puente de hierro construído por el gobierno el año pasado, han sido destruídos.

Según la comunicación verbal del señor P. Jørgensen, la cantidad de desaparecidos era aun mayor de 35.

Si las proporciones del desastre no resultaron todavía mayores, fué debido á la vegetación (viñas, frutales, alfalfares), merced á la cual el río se ha descargado al norte del pueblo de una parte de cantos rodados, grava, arena y toda clase de vegetales arrastrados.

Se puede decir que por esta causa se ha salvado en gran parte el pueblo.

Los daños de las viñas son bastante considerables, quedando en parte cubiertas por arena, y en parte arrasadas por la corriente. Los alfalfares inundados están completamente cubiertos de arena é inutilizados. Una parte de las obras de irrigación han sido destruídas (véase lám. V y VI).

Mientras que en algunas calles se han producido por la erosión del río

¹ Como no existen datos precisos sobre el número de las víctimas indicaré los de los diarios :

La mayor parte de los desaparecidos son de una cuadrilla de obreros de los trabajos de irrigación. Algunos cadáveres fueron arrastrados á seis kilómetros. (*La Prensa*, pág. 12, 19 diciembre 1915.)

El nuevo cauce del río en Agnada barrió el campamento de irrigación, donde se perdieron 26 peones, de los que se han encontrado 15 cadáveres. (*La Prensa*, pág. 6, 21 diciembre 1915.)

El número de víctimas que se registra hasta ahora llega á 24. (*La Prensa*, pág. 6, 22 diciembre 1915.)

... 24 desaparecidos entre ellos 12 muertos. (*La Nación*, pág. 9, 21 diciembre 1915.)

surcos de 1^m50 de profundidad, en otras la arena ha formado depósitos, llegando éstos hasta en las casas a una altura de 1^m50 (véase láminas III y IV).

LAS CAUSAS DE LAS INUNDACIONES

Es imposible calificar las crecientes de los ríos de la cordillera con otro nombre que el de *catástrofes geológicas* : quien ha observado el cambio asombroso que produce una inundación, el acarreo de numerosos bloques de tamaño de varios metros cúbicos y de peso de muchos toneladas, la formación de nuevos cauces fluviales, el trabajo enorme producido por la erosión, la sedimentación rápida y momentánea de enormes cantidades de material, la obra destructora en todo el trayecto, el cambio del paisaje hasta tal punto que uno empieza á dudar si realmente se encuentra en el lugar que ayer todavía conocía en sus más mínimos detalles, deberá convencerse que se ha juzgado algo injustamente de las ideas catastróficas.

Johannes Walther, en un excelente estudio que se titula *Das Gesetz der Wüstenbildung*, se ocupa de fenómenos semejantes á los referidos y dice al respecto :

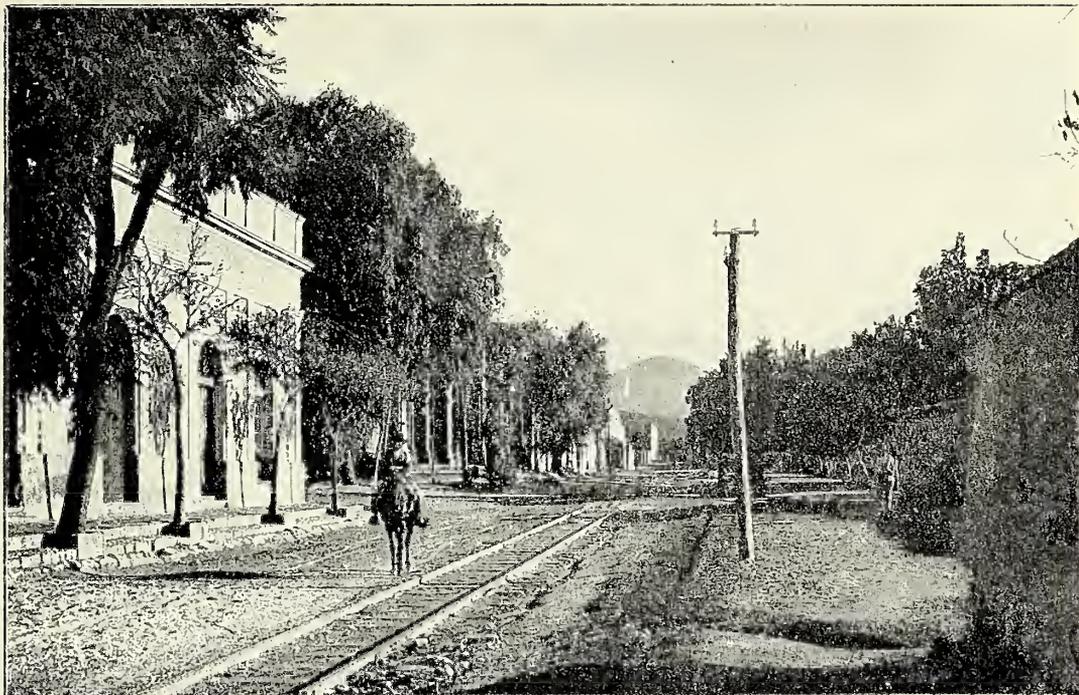
A pesar de estar tan convencido sobre la duración de los períodos geológicos y a pesar de creer en fuerzas continuas que obran lentamente, considero sin embargo, que de las ideas de las catástrofes violentas se ha pasado hoy al otro extremo y que se cree en la paz eterna de la historia terrestre, lo que no es más que un lindo sueño.

... *So sehr ich von der Länge geologischer Zeiträume überzeugt bin, und so sehr ich an die langsam wirkenden, stetigen Kräften glaube, so meine ich doch, dass man aus der Lehre von den gewaltsamen Katastrophen heute in das andere Extrem verfallen ist und dass man an einen ewigen Frieden in der Erdgeschichte glaubt, der nur ein schöner Traum sein kann.* (Johannes Walther *Das Gesetz der Wüstenbildung*, Berlín 1900, pág. 6).

La causa directa de las inundaciones reside en el clima y la topografía. El clima seco es la causa de la rareza de las lluvias ¹ y de la rapidez de la evaporación y las sierras ejercen una influencia condensadora y rápida sobre las masas saturadas que tienen una gran tendencia á descargarse.

Los tablas meteorológicas de Davis nos indican la desigual distribución de lluvias de Andalgala llegando su mínimo (de 0 hasta 15 mm.) en los meses de mayo, junio y julio y su máximo en los meses de enero, febrero y marzo.

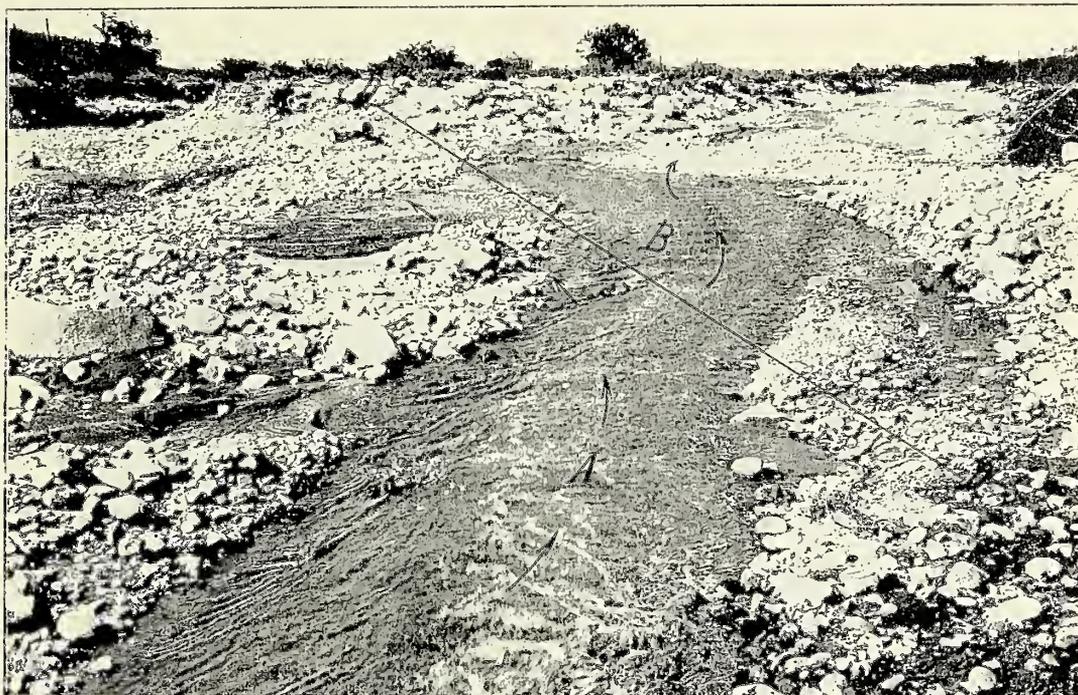
¹ Sobre la desigualdad de las lluvias en verano é invierno, véase DAVIS, *Clima de la República Argentina*. Buenos Aires, 1902.



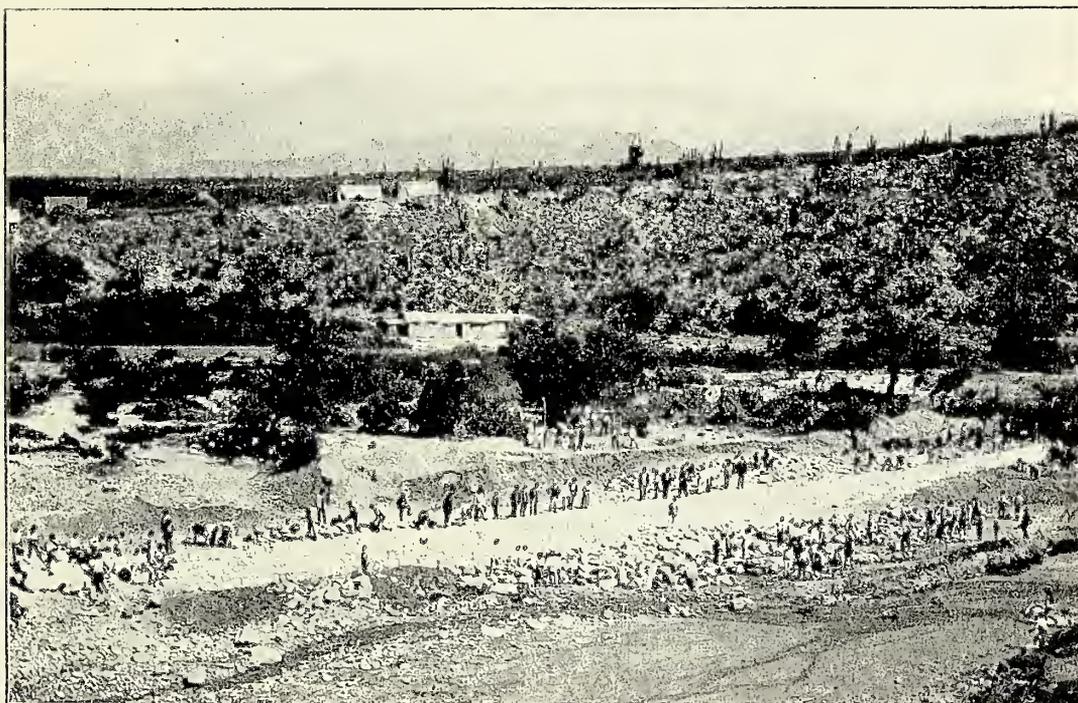
1. Pueblo de Andalgalá. — Calle San Martín.



2. Río de Andalgalá visto desde "La Aguada".



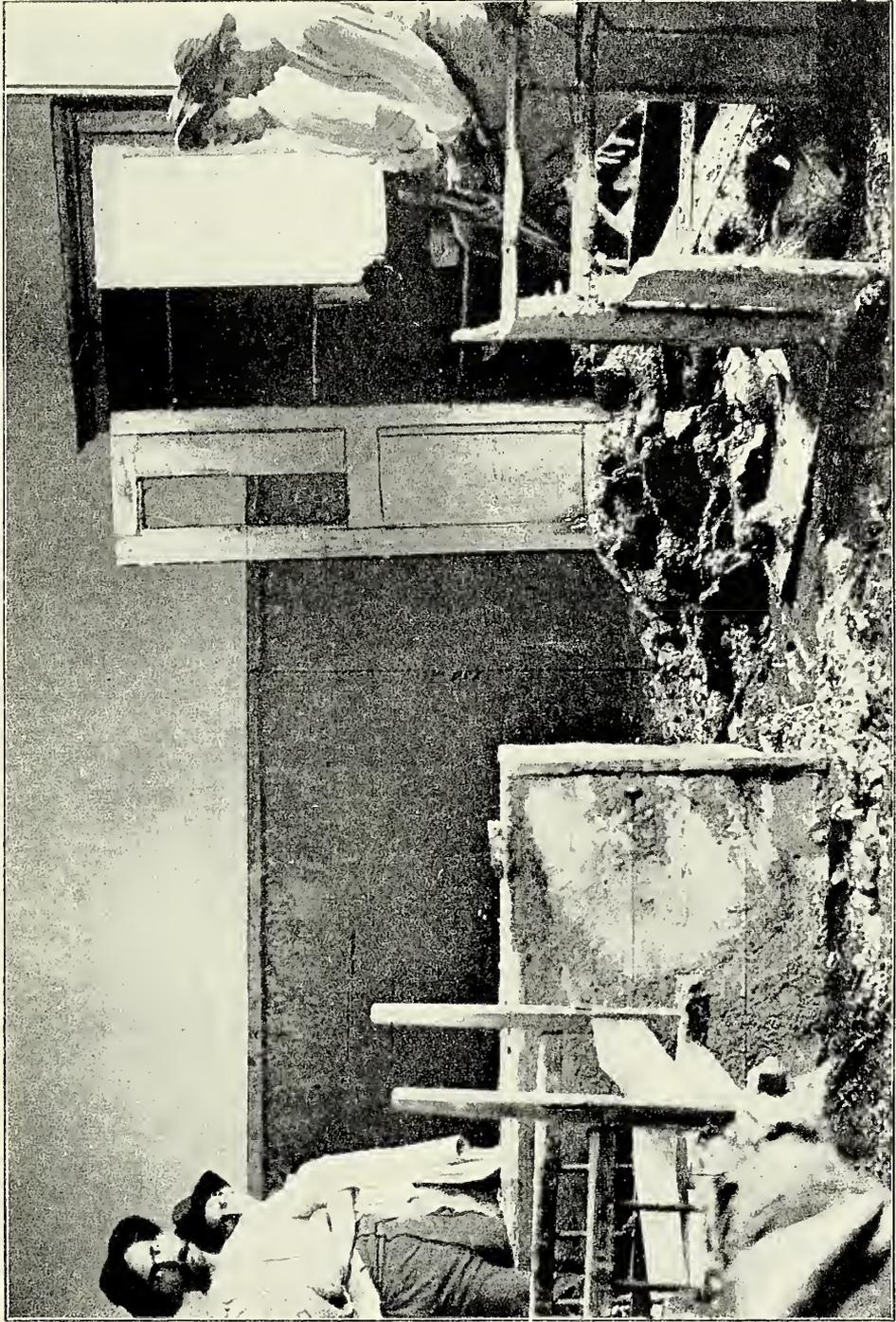
1. Río de Andalgalá durante la creciece del 18 de Diciembre 1915.



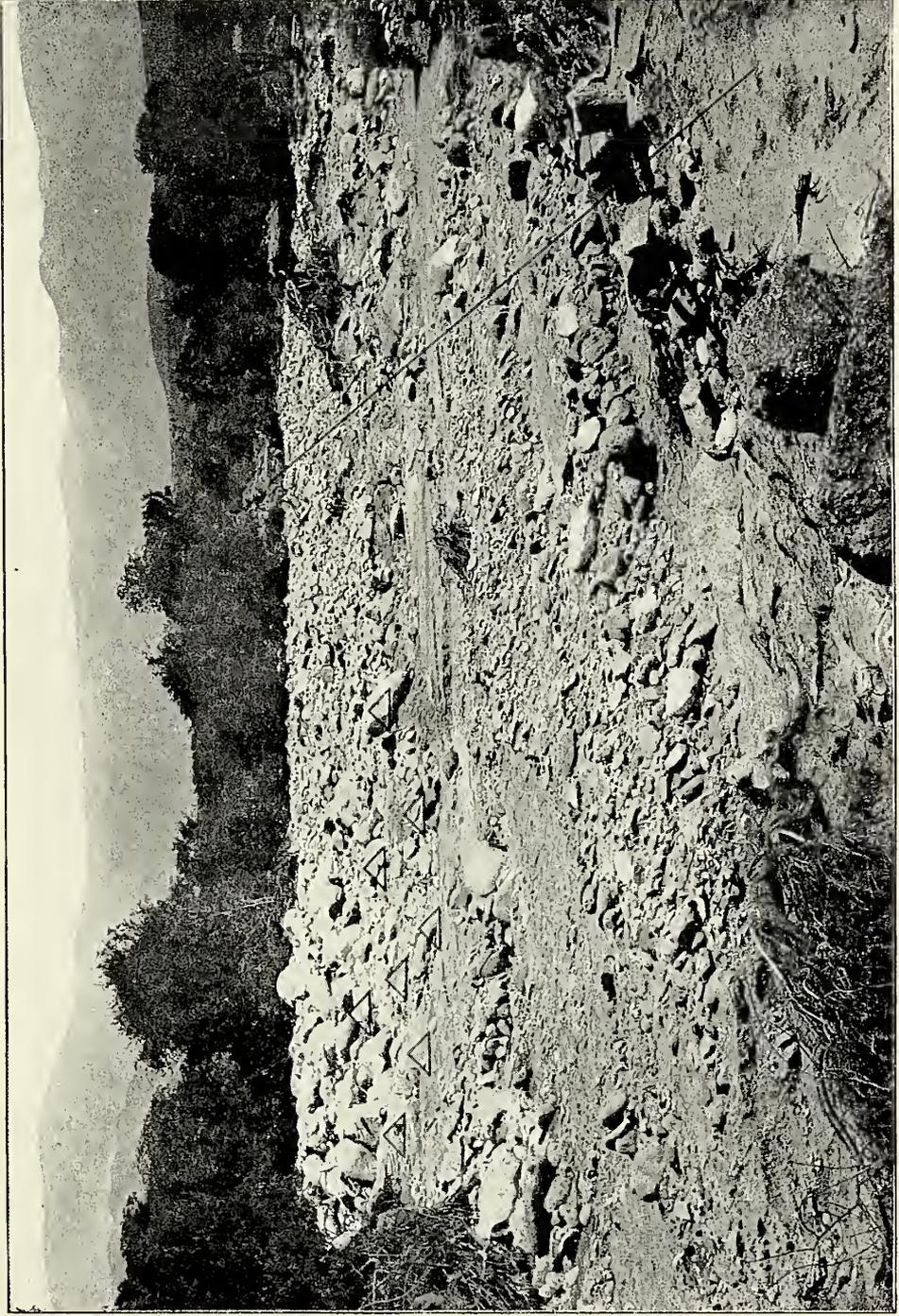
2. Defensa construída en D—D de la figura 1,



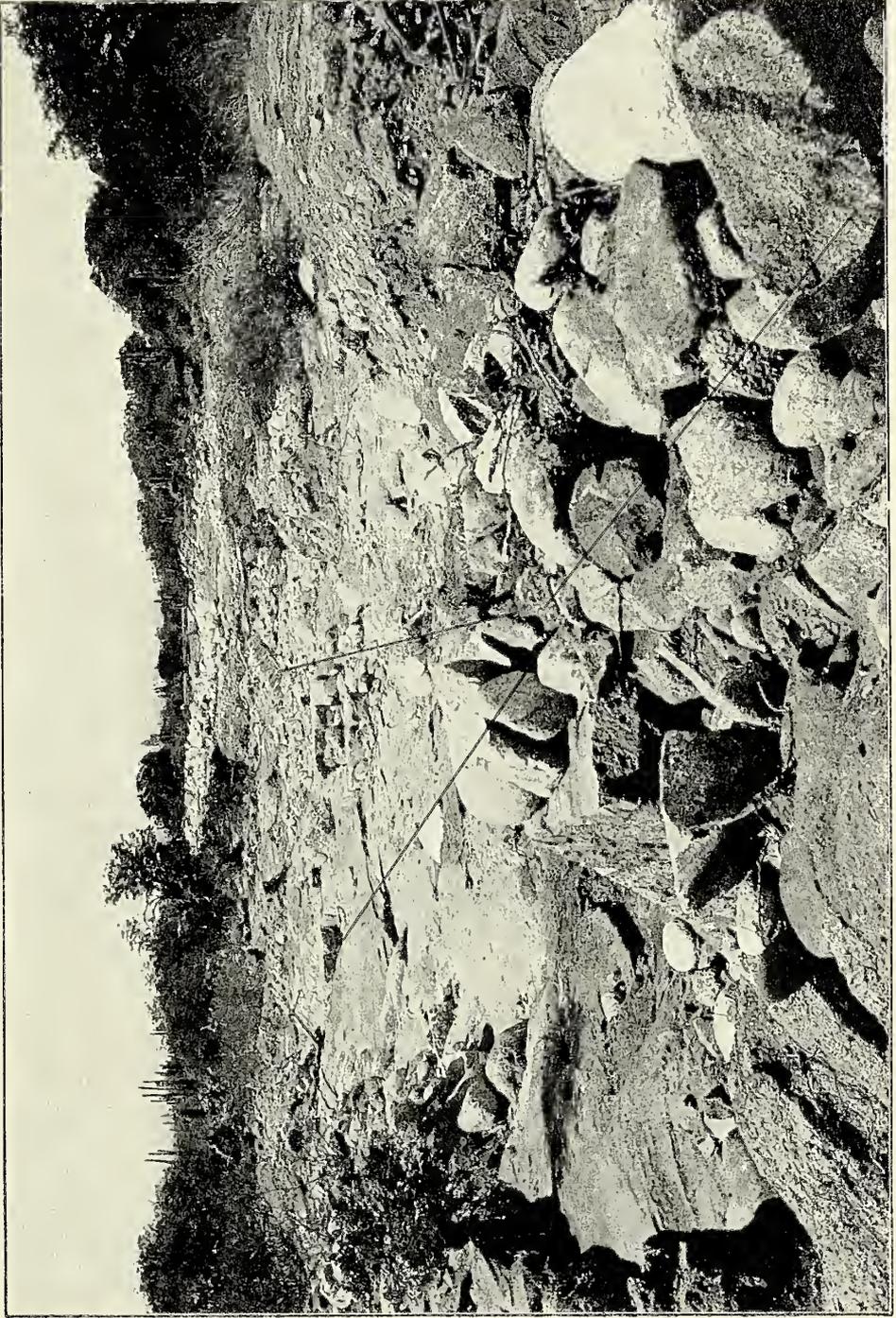
La erosión del río durante la inundación.



Material depositado por el río durante la inundación.



Lugar de la catástrofe.



Obras de irrigación destruidas por la inundación.

Años 1895-1900

	Máximo Milímetros	Mínimo Milímetros
Enero.....	138.3	36.1
Febrero.....	114.0	29.9
Marzo	161.5	9.0 ¹

Las crecientes se producen año por año durante los últimos tres meses, pero no es imposible que haya una cierta periodicidad en las crecientes extraordinarias, que se repiten cada cierto número de años.

Sin embargo, en el caso referido (del río Andalgalá) se nota más bien una tendencia progresiva en la fuerza de las crecientes.

La del año 1913 sobrepasó en mucho, según Kühn, las crecientes anteriores y la del año 1915, como hemos visto, era de efecto terrible, inmensamente mayor á la del año 1913.

Y es de temer que en el futuro las crecientes se repetirán con más ímpetu todavía.

Es que el río cerca del pueblo deposita cada año más y más material sobre su lecho. *Su fuerza acumuladora en ciertas partes es mayor que la de erosión.* En este caso es forzoso que el río busque nuevos cauces, lo que ya pasó durante la última inundación.

La primera desviación del río la hemos visto en La Toma á una altura de 1400 metros, y á una distancia de Andalgalá de unos 12 kilómetros.

La segunda desviación del río pasó á distancia de unos 2 1/2 kilómetros al norte del pueblo y es aquí donde ocurrió la catástrofe. En esta parte la barranca baja del lado derecho del río, formada de conglomerados cementados por arena, no pudo oponer la resistencia necesaria á la fuerza del río y este con gran ímpetu destruyó la barranca, cargándose con los rodados y arena y formó un cauce nuevo á una distancia de unos 50 á 200 metros del antiguo.

LA DEFENSA

A una distancia de pocos metros del lugar de la catástrofe ha sido construída una defensa que representa una pirca de 87 metros de largo con cimientó bajo tierra de 2^m70 y 4 metros de ancho; su altura sobre la tierra es de unos tres metros, su coronamiento tiene un ancho de 3^m10.

Supongo que se trata de una defensa previa. Pero aún en este caso había que tomar en consideración que no es al desvío de uno de los bra-

¹ DAVIS, *Clima de la República Argentina*, 112.

zos del río al que se debe la inundación ¹, sino como hemos visto, fué la inundación la que produjo el desvío y que va á obrar del mismo modo por las razones expuestas, en lo futuro, llegando tal vez á destruir la defensa hecha, ó en el caso que la fuerza no alcanzara para este efecto, formando nuevos brazos al norte ó al sur de la defensa, sobre todo al sur.

CONCLUSIONES

1ª La última creciente en Andalgá del 18 de diciembre de 1915, no era un caso excepcional y se repetirá con la misma ó mayor fuerza en lo futuro;

2ª Las obras de irrigación construídas quedan en la zona de peligro. Para idearlas de nuevo, no solamente hay que contar con inundaciones de la magnitud de la última, sino aun mayores;

3ª Debería quedar absolutamente prohibido á los habitantes y obreros de irrigación tener las viviendas en el lecho del río;

4ª Debería idearse una defensa sólida, la que á nuestro juicio sería el desvío del río á una quebrada, unos siete kilómetros al norte, llamada la Cañada, que no pasa por ninguna población ².

Con esto se conseguiría :

a) El pueblo de Andalgá quedaría completamente fuera de peligro en las crecientes futuras;

b) El riego sería beneficiado por la menor cantidad de arena que en las épocas de crecientes llevaría el río; la parte principal de cantos rodados, grava y arena, el río la transportaría á la quebrada de la Cañada;

c) Una parte de las obras de irrigación podría quedar en el mismo lugar.

No es necesario añadir que el cultivo de viñas, alfalfares, etc., es de una importancia eficaz, sirviendo para las crecientes como barrera natural, y el amparo de aquella parte de la población que ha perdido sus propiedades, no sería sólo de un efecto inmediato, sino tendría también una influencia benéfica para el porvenir.

¹ ... a uno de los brazos del río se debe gran parte de la inundación (correspondencia a *La Nación*, 21 diciembre, pág. 9).

² Sobre la posibilidad de comunicar el río Andalgá con la quebrada de la Cañada, hemos recibido una impresión durante nuestro viaje. Para realizar esta comunicación sería necesario un previo estudio detallado hecho por un ingeniero experto.

EXPLICACIÓN DE LAS LÁMINAS

LÁMINA I. Fig. 1. — Fuerte de Andalgalá, calle San Martín.

Fig. 2. — Río de Andalgalá visto desde «La Aguada».

- II. Fig. 1. — Río de Andalgalá durante la crecida del 18 de diciembre de 1915. A, cauce antiguo del río ensanchado; B, cauce nuevo, formado por la inundación; D-D, lugar donde ha sido construída la defensa.
- III. Fig. 2. — Defensa construída en D-D (véase lámina II, fig. 1); largo 87 metros, altura 3 metros, ancho 3 metros; cimientos bajo tierra 2 metros 70 centímetros.
- IV. Erosión del río durante la inundación. Escavación de 1^m50, producida en la calle Vicente López.
- V. Material depositado por el río durante la inundación; el río llegó en las cascas hasta una altura de 1^m50, y dejó allí depositada arena hasta un espesor de 50 centímetros.
- VI. Lugar de la catástrofe; en ΔΔ se encontraban las carpas de los obreros de la irrigación; la línea negra indica una obra de irrigación destruída.
- VII. Obras de irrigación destruídas por la inundación; las líneas negras indican la dirección de los canales.

NOTA. — Las fotografías han sido tomadas por el hábil fotógrafo de Andalgalá, señor Francisco J. Avellaneda. Las indicaciones en las fotografías han sido hechas de acuerdo con mis observaciones en el mismo lugar de los sucesos.

OTRA. — Llamo *lugar de la catástrofe* el sitio donde perecieron los obreros de irrigación, no obstante que la catástrofe abarcó un área mucho mayor, que incluyó también el Pueblo de Andalgalá, por considerar la pérdida de vidas de estos obreros como lo más lamentable del desastre producido por la inundación del 18 de diciembre de 1915.

AGUAS TERMALES DE CAIMANCITO

(PROVINCIA DE JUJUY)

Por el Dr. ENRIQUE HERRERO DUCLOUX

INTRODUCCIÓN

Este trabajo no se debe á la iniciativa de un laboratorio oficial, ni es el complemento de una exploración científica, ni corresponde á una empresa comercial: es una contribución al estudio de las aguas minerales de la provincia de Jujuy que he podido realizar gracias al apoyo de don Antonio Freixas, con cuya amistad me honro, quien ha costeado todos los gastos necesarios para el reconocimiento del lugar y la toma y transporte de muestras, siendo para mí un deber aportar mi colaboración desinteresada á este estudio, que añade un capítulo más a la serie de los que en el terreno de la hidrología argentina vengo realizando desde 1900.

El problema de la explotación industrial de las aguas minerales argentinas, substituyendo á sus similares extranjeras, en terapéutica y aún como bebida higiénica, ha preocupado hondamente al señor Antonio Freixas en su carácter de hombre de empresa, coincidiendo con el pensar del eminente economista doctor Eleodoro Lobos, al juzgar como hombre de gobierno mi estudio sobre las aguas minerales de los valles de Hualfín y otros de la provincia de Catamarca. Y aunque el entusiasmo y la fe ciega en las riquezas naturales de nuestro suelo que el señor Freixas posee no siempre son los factores del triunfo, cuando se debe luchar con la dejadez, la indiferencia y la apatía de los gobiernos y particulares del interior, queda al menos el consuelo de haber alcanzado un conocimiento que servirá de base á esfuerzos futuros más fructíferos que los nuestros.

Después de una investigación preliminar que hice sobre aguas recibidas desde Caimancito, á pedido del citado señor, se trasladó en marzo de 1915 á las fuentes el joven Alberto Freixas, provisto del material

necesario y con indicaciones concretas de mi parte, para recoger las muestras y hacer algunas observaciones sobre el terreno, desempeñando su misión con especial acierto, pues sus apuntes de cartera y sus fotografías me han proporcionado un complemento precioso de los resultados de laboratorio.

LA REGIÓN DE LAS FUENTES

Las aguas estudiadas surgen en la provincia de Jujuy, en la región poco poblada del gran valle comprendido entre las sierras de Calilegua al NO. y los últimos cerros de la sierra de Santa Bárbara al SE., dentro de la cuenca del río San Francisco, afluente del Bermejo. Distan de Jujuy, siguiendo la vía férrea, 139 kilómetros y de Tucumán 432 kilómetros, no pudiendo considerarse difícil su acceso desde la estación Caimancito (367 metros de altitud) situada á una legua y media más ó menos de ellas.

Siendo Caimancito como queda dicho, la estación del ferrocarril próxima á las fuentes, he dado este nombre al grupo de las aguas termales que motivan estas páginas. En realidad, se hallan todas á lo largo del curso de un pequeño afluente de la margen derecha del río San Francisco, sobre una eminencia que alcanza más de 70 metros de elevación sobre el nivel del agua y que se encuentra cubierta por un bosque espeso.

En esta altura el río San Francisco tiene un ancho que varía entre 200 y 300 metros, corriendo sobre un lecho arenoso y en parte fangoso, entre orillas desiguales formando barrancas de 2 á 4 metros de altura y playas dilatadas cubiertas las primeras de lujuriosa vegetación. Abunda en sus aguas la pesca, no explotada actualmente, y en sus orillas se ven yacaré y escasos patos salvajes, garzas y flamencos en gran número.

La selva comienza exuberante en las riberas barrancosas y á distancia de cien metros en las playas, poseyendo los árboles una corpulencia menor á medida que se alejan del río, pero manteniéndose en toda la extensión del bosque el tejido emmarañado de enredaderas y matorrales que hacen á aquél completamente impenetrable. Dominan como esencias forestales los algarrobos (*Prosopis*), espinillos (*Acacia*), quebracho blanco (*Aspidosperma*), quebracho colorado (*Loxopterygium*), palo blanco (*Myrsine*), palo amarillo (*Chuncoa*), pacará (*Enterolobium timboa*), cedro (*Cedrela*), y quina-quina (*Eugenia* sp.); siendo huéspedes de esta maravillosa decoración los tigres (*Felis onça*), hurones (*Galictis barbara*) y antas (*Tapirus americanus*), los loros (*Conurus*, *Ara*) y las águilas (*Geranoctus*), sin que deban olvidarse las serpientes más variadas, los enjambres de tábanos (*Tabanus*), mosquitos (*Culex*, *Anopheles*) y jejenes (*Si-*

mulia) y las hormigas, píques (*Sarcophylla penetrans*) y arañas que forman una imponente legión.

Las aguas de todas las fuentes termales de Caimancito rennidas forman un arroyo, aunque no pueden considerarse como sus únicos tributarios estos manantiales, porque nace tres kilómetros más arriba de la fuente número 4, la más lejana de las estudiadas, y según manifiestan conocedores del lugar, debe su origen a una surgente fría.

El lecho del arroyo está formado por una arena amarillo rojiza, con abundancia de cantos rodados, poseyendo en sus orillas una vegetación extraordinaria.

Se ha bautizado á las fuentes más importantes de la región con números que son verdaderos números de orden de concesión, á partir de la desembocadura del arroyo. El plano esquemático de la figura 2 da una idea de la situación de los diversos manantiales y de sus relaciones con el arroyo, pero no debe darse á sus indicaciones sino un valor relativo, sobre todo en lo que á distancias se refiere y advirtiéndolo que el curso del arroyo no es recto como en el dibujo aparece sino sinuoso desigualmente.

CLASIFICACIÓN

Sería aventurado buscar en el extranjero tipos de comparación para las aguas de Caimancito, máxime cuando en este género de fuentes la mineralización y la termalidad tienen una importancia tan distinta según sea la aplicación á que se las destine.

Sin dificultad se ve que las fuentes 1 y 4 pertenecen al grupo de las aguas termales de débil mineralización, dominando en ésta los sulfatos y cloruros alcalinos con cantidades no despreciables de bicarbonato sódico, en tanto que las fuentes 2 y 3 más mineralizadas, merecerían ser clasificadas como termales-clorosulfatadas-alcalinas débiles.

La gama de las temperaturas da á estas aguas un valor especial por estar repartidas las extremas entre las de distinta mineralización, como puede verse :

Fuentes	Residuo á 180°	Temperatura
F ₁	0.3792	56° C.
F ₂	1.0661	59
F ₃	1.7012	41
F ₄	0.4980	48

No se conocen experiencias realizadas con estas aguas *in situ*, por razones obvias, entre las que no pueden despreciarse lo salvaje de la estación, privada de recursos y no desprovista de peligros hoy. En cuanto á sus aplicaciones, no dudo en afirmar que podrían ser las que se exigen á

las termas de Baius (Vosgos), Evans (Creuse), Sail-les-Baius (Loire), Saint-Laurent (Ardèche) y Wildbad Gastein (Salzburgo), sirviendo como excelentes aguas de mesa las F₁ y F₄, convenientemente captadas de modo que se evitase la presencia de nitritos y amoníaco en proporciones valorables, aun después de ser transportadas.

No son escasas las personas que han buscado en estos manantiales curación á reumatismos rebeldes á pesar de todas las dificultades, y muchos han manifestado que obtuvieron positivos resultados.

Queda en pie la duda de su carácter de aguas ferruginosas débiles y me atrevo á afirmar que la mayor parte del hierro evaluado en la materia en suspensión, se hallaba disuelta en la fuente si se tiene en cuenta la limpidez constatada allí; pero prefiero hacer constar el hecho y esperar otras comprobaciones.

La radiactividad debido á contenido de compuestos radiactivos queda desartada, porque las observaciones de laboratorio se hicieron á una distancia no mayor de quince días; la radiactividad inducida podría existir aunque escasa en las fuentes mismas.

RESULTADOS ANALÍTICO

Datos físicos :

	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
Color.....	incolora	incolora	incolora	incolora
Aspecto en reposo.....	transp.	transp.	transp.	transp.
Reacción.....	alealina	alealina	alealina	alealina
Densidad á 4° C.....	1.00041	1.00171	1.00193	1.00056
Temperatura.....	56°	59°	41°	48°
Punto crioscópico.....	—0°030	—0°093	—0°139	—0°035
Presión osmótica calculada...	0.3609	1.1187	1.6721	0.4210
Resistividad á 18° C.....	1565.1	560.7	359.9	1339.2
Radiactividad.....	no aprec.	no aprec.	no aprec.	no aprec.
Materia mineral en suspensión.	0.0816	0.0475	0.0642	0.0148

Datos químicos :

Alealinidad en H ₂ SO ₄	0.1181	0.0700	0.1196	0.1029
Materia orgánica en O (sol. ale.)	0.0007	0.0005	0.0003	0.0004
Materia orgánica en O (sol. áe.).	0.0011	0.0010	0.0010	0.0009
Residuo á 100-105°.....	0.3900	1.0930	1.7078	0.5076
— á 180°.....	0.3792	1.0664	1.7012	0.4980
— al rojo.....	0.3722	1.0590	1.6908	0.4826
Ácido silíceo en SiO ₂	0.0372	0.0540	0.0312	0.0380

¹ No se hace mención en este estudio de los métodos analíticos empleados por haber sido objeto de explicaciones detalladas en trabajos anteriores del autor : *Revista del Museo de La Plata*, XIV, 9-53; XVI, 51-120; XXIII, 206-230.

	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
Ácido sulfúrico en SO ₃	0.0885	0.3170	0.6050	0.0900
— clorhídrico en Cl.....	0.0317	0.2118	0.3071	0.0600
— nítrico en N ₂ O ₅	0.0003	<0.0002	0.0003	<0.0002
— nitroso en N ₂ O ₃	0.0002	0	<0.0002	0.0002
— carbónico en CO ₂	0.0520	0.0311	0.0536	0.0162
— sulfhídrico en H ₂ S....	0	0	0	0
— fosfórico en P ₂ O ₅	—	0.00057	0.00059	—
Óxido férrico en Fe ₂ O ₃	0.0018	0.0024	0.0016	0.0018
— aluminio en Al ₂ O ₃	0.0036	0.0018	v.	0.0002
— manganeso en MnO....	0	v.	v.	0
— cálcico en CaO.....	0.0123	0.0195	0.0345	0.0053
— magnésico en MgO....	0.0079	0.0106	0.0210	0.0038
— potásico en K ₂ O.....	0.0029	0.0163	0.0091	0.0032
— sódico en Na ₂ O.....	0.1408	0.4505	0.7299	0.1718
Amoniaco salino en NH ₃	0	0.000155	0	0.000107
Amoniaco albuminoide en NH ₃	0	0.000066	0	0.000019

Gases :

0°—760mm	{	CO ₂	23.690	12.640	29.300	22.700 cm ³
		O.....	4.960	5.630	4.350	4.980
		N.....	19.430	17.870	17.400	18.800

Combinaciones hipotéticas :

Anhídrido silíceo en SiO ₂	0.0372	0.0540	0.0312	0.0380
Óxido de hierro en Fe ₂ O ₃	0.0018	0.0024	0.0016	0.0018
Alúmina en Al ₂ O ₃	0.0036	0.0018	v.	0.0002
Sulfato cálcico en CaSO ₄	0.0298	0.0473	0.0837	0.0128
— magnésico en MgSO ₄	0.0237	0.0318	0.0630	0.0114
— potásico en K ₂ SO ₄	0.0053	0.0301	0.0168	0.0059
— sódico en Na ₂ SO ₄	0.0936	0.5041	0.8978	0.1280
Carbonato sódico en Na ₂ CO ₃ ..	0.1248	0.0750	0.1286	0.1108
Cloruro sódico en NaCl.....	0.0522	0.3590	0.5061	0.0988
Cloruro amónico en (NH ₄) Cl.	0	0.00048	0	0.00033
Nitrato sódico en NaNO ₃	0.0004	<0.0003	0.0001	<0.0003
Nitrito sódico en NaNO ₂	0.0003	0	<0.0003	0.0003
Fosfato cálcico en Ca ₃ P ₂ O ₈ ...	—	0.00119	0.00123	—

Cálculo en iones :

Ion silíceo.....	SiO ₂	0.0468	0.0680	0.0393	0.0478
— sulfúrico.....	SO ₄	0.1062	0.4264	0.7260	0.1080
— clorhídrico.....	Cl	0.0317	0.2118	0.3071	0.0600
— nítrico.....	NO ₃	0.0003	<0.0002	0.0003	<0.0002
— carbónico.....	CO ₂	0.0707	0.0427	0.0728	0.0628
— nitroso.....	NO ₂	0.0002	0	<0.0002	0.0002
— fosfórico.....	PO ₄	—	0.0007	0.0007	—
— férrico.....	Fe	0.0012	0.0016	0.0011	0.0012
— aluminico.....	Al	0.0018	0.0009	v.	0.0001
— cálcico.....	Ca	0.0087	0.0138	0.0244	0.0037
— magnésico.....	Mg	0.0047	0.0063	0.0126	0.0022

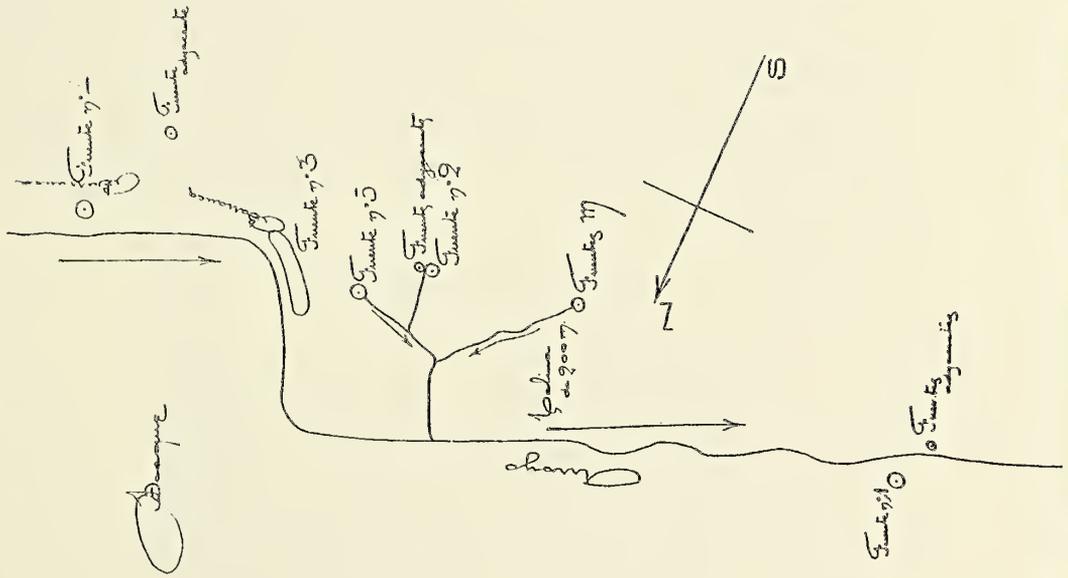


Fig. 2.—Plano esquemático de la región de las fuentes

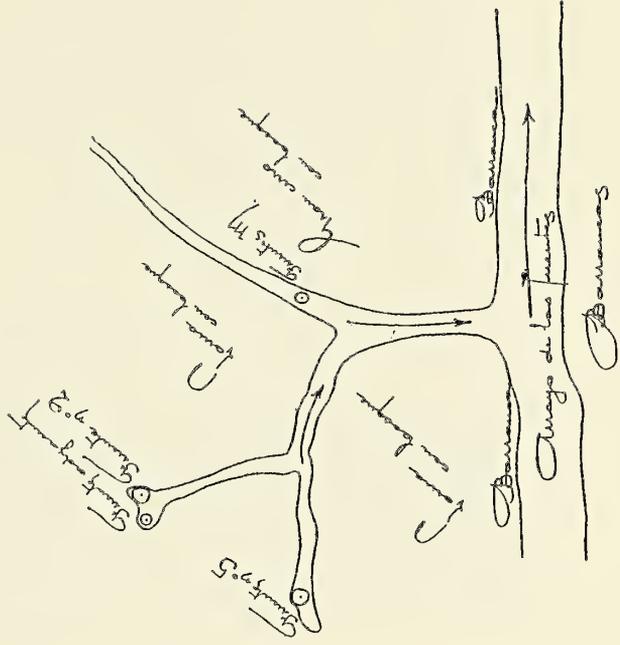


Fig. 3.—Apunte ilustrativo de la zona de las fuentes 2, 5 adyacente

		F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
Ion potásico	K	0.0023	0.0130	0.0072	0.0025
— sódico	Na	0.1041	0.3333	0.5401	0.1271
— amonio	NH ₄	0	0.0001	0	0.0001

Relaciones numéricas :

$\frac{\text{Cationes (K . Na)}}{\text{Cationes (Ca . Mg)}}$	11.01	24.30	20.88	30.68
$\frac{\text{Anión (SO}_4\text{)}}{\text{Anión (Cl)}}$	2.46	1.48	1.74	1.33
$\frac{\text{Anión (CO}_3\text{)}}{\text{Aniones (SO}_4\text{ . Cl)}}$	0.77	0.09	0.10	0.53

FUENTE NÚMERO 1

Este es el manantial más cercano á la desembocadura del arroyo, no teniendo en cuenta unas pequeñas vertientes que surgen 200 metros más abajo. Como lo muestra la fotografía, se halla esta fuente en el mismo lecho del arroyo, formando parte de éste, sobre la margen derecha; brota en un pequeño hoyo con depósitos rojizos y se vierte en dos piletas desiguales que presentan sedimentos del mismo color y abundantes algas.

Su altitud sobre el nivel del mar es de 500 metros.

Su caudal es escaso y no excede de 150 litros por hora.

Al surgir presenta una coloración ligeramente amarilla y un aspecto turbio que desaparece por sedimentación; no se nota desprendimiento alguno de gases y el termómetro sumergido en ella acusa 56° C.

En el momento de tomar las muestras, el agua en las piletas tenía un ligero olor sulfuroso, pero el H₂S no se constató por los reactivos ordinarios, perdiéndose completamente tal olor al llegar al laboratorio.

La materia en suspensión evaluada en las muestras, contenía 0.00365 de Fe₂O₃ por litro de agua.

RESULTADOS ANALÍTICOS

Datos físicos :

Color	incolora
Aspecto en reposo	transparente
Reacción	alcalina
Densidad á 4° C	1.00041
Temperatura	56° C.
Punto crioscópico	—0°030
Presión osmótica	0.3609
Resistencia eléctrica específica á 18°	1565.1
Radioactividad	no apreciable

Datos químicos :

	Por litro
Materia mineral en suspensión.....	0.0816
Alcalinidad en H_2SO_4	0.1181
Materia orgánica en O (sol. alcalina)..	0.0007
Materia orgánica en O (sol. ácida) . . .	0.0011
Residuo á 100-105° C.....	0.3900
— á 180°	0.3792
— al rojo	0.3722
Ácido silíceo en SiO_2	0.0372
— sulfúrico en SO_3	0.0885
— clorhídrico en Cl.....	0.0317
— nítrico en N_2O_5	0.0003
— nitroso en N_2O_3	0.0002
— carbónico en CO_2	0.0520
— sulfhídrico en H_2S	0
— fosfórico en P_2O_5	—
Óxido férrico en Fe_2O_3	0.0018
— de aluminio en Al_2O_3	0.0036
— manganeso en MnO	0
— cálcico en CaO	0.0123
— magnésico en MgO	0.0079
— potásico en K_2O	0.0029
— sódico en Na_2O	0.1108
Amoníaco salino	0
Amoníaco albuminoide.....	0

Gases :

	Centímetros cúbicos
0°—760 ^{mm} { CO_2	23.690
{ O	4.960
{ N	19.430

Combinaciones hipotéticas :

Anhidrido silíceo en SiO_2	0.0372
Óxido férrico en Fe_2O_3	0.0018
Alúmina en Al_2O_3	0.0036
Sulfato cálcico en $CaSO_4$	0.0298
— magnésico en $MgSO_4$	0.0237
— potásico en K_2SO_4	0.0053
— sódico en Na_2SO_4	0.1248
Carbonato sódico en Na_2CO_3	0.0936
Cloruro sódico en NaCl.....	0.0522
Cloruro amónico en $(NH_4)Cl$	0
Nitrato sódico en $NaNO_3$	0.0004
Nitrito sódico en $NaNO_2$	0.0003
Fosfato cálcico en $Ca_3P_2O_8$	—

Las vertientes á que hice referencia, situándolas más cerca de la desembocadura del arroyo, son dos y se hallan sobre la margen izquierda de

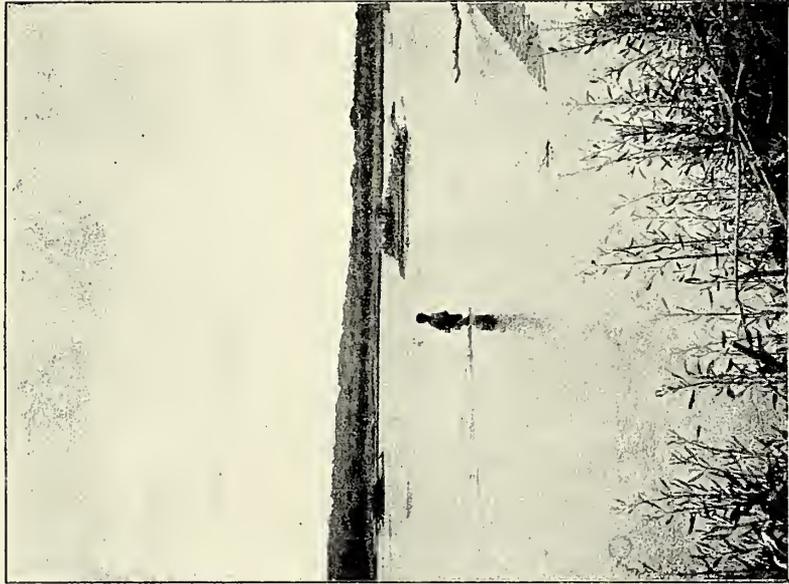


Fig. 4 —El río San Francisco



Fig. 5. —El arroyo de los manantiales

éste: una de ellas brota de una pared y la otra del suelo, formando en realidad un solo manantial.

Complementando los datos analíticos de la fuente número 1, me parece útil indicar los resultados obtenidos con estas dos vertientes, aunque incompletos por la escasez de las muestras.

	Pared	Suelo
Color.....	incolora	incolora
Aspecto.....	límpido	límpido
Reacción.....	alcalina	alcalina
Temperatura.....	46°	48°
Resistencia eléctrica específica á 22°.....	1.171,8	1.072,9
Alcalinidad en H ₂ SO ₄	0.1372	0.1151
Ácido sulfúrico en SO ₃	0.0940	0.1225
— clorhídrico en Cl.....	0.0670	0.0706
— carbónico en CO ₂	0.0616	0.0517
— sulfhídrico en H ₂ S.....	0	0
— nítrico en N ₃ O _n	0.0002	0.0002
— nitroso en N ₃ O ₃	0	0

FUENTE NÚMERO 2

Este manantial es el más importante del grupo por su rendimiento. Como puede apreciarse en el plano esquemático de la región (fig. 2) y en el apunte ilustrativo de detalle (fig. 3), esta fuente no está situada como las demás sobre el lecho mismo del arroyo, sino sobre su margen izquierda, hacia el interior de una pequeña eminencia y á más de treinta metros de la orilla.

En este punto son varias las fuentes que surgen, aunque no del caudal de la número 2, contribuyendo sin embargo á formar con ella un pequeño arroyo que se vierte en el principal, constituyendo el conjunto un rincón por demás pintoresco, entre dos cerros de unos cien metros de altura, cubiertos de bosques impenetrables.

La fuente número 2 brota del suelo arenoso, al pie de los árboles, formando una pequeña piscina que deforman las ramas caídas y que han agrandado en varias ocasiones los que visitaron el lugar.

El rendimiento es considerable y lo creo suficiente para prestarse á un aprovechamiento en grande escala. Su temperatura es también la más elevada, pues el termómetro sumergido en las grietas por donde surge, dentro de una extensión de un metro de radio, acusa 59° C. y en algunos puntos 58°5.

El agua es incolora é inodora, ligeramente turbia por materiales que arrastra, pero que deposita en corto tiempo; el hierro contenido en la materia mineral en suspensión es 0.00195 por litro.

Hay desprendimiento intermitente de gases, sin olor apreciable y en bastante cantidad; la muestra que se trajo al laboratorio dió el resultado siguiente:

Centímetros cúbicos	
CO ₂	1.20
O	10.90
N residual	<u>87.90</u>
	100.00

Coincidiendo con la salida del gas, aumenta el caudal del agua en el manantial, alrededor del cual flota una especie de vaho muy húmedo y caliente que parece brotar del suelo.

RESULTADOS ANALÍTICOS

Datos físicos :

Color.....	incolora
Aspecto en reposo.....	transparente
Reacción.....	alcalina
Densidad á 4° C.....	1.00171
Temperatura	59° C.
Punto crioscópico.....	—0°093
Presión osmótica.....	1.1187
Resistencia eléctrica específica á 18° ..	560.7
Radiactividad	no apreciable

Datos químicos :

	Por litro
Materia mineral en suspensión	0.0175
Alcalinidad en H ₂ SO ₄	0.0700
Materia orgánica en O (sol. alcalina) ..	0.0005
Materia orgánica en O (sol. ácida)....	0.0010
Residuo á 100-105° C.....	1.0930
— á 180°	1.0661
— al rojo	1.0590
Ácido silícico en SiO ₂	0.0510
— sulfúrico en SO ₃	0.3170
— clorhídrico en Cl	0.2118
— nítrico en N ₂ O ₅	<0.0002
— nitroso en N ₂ O ₃	0
— carbónico en CO ₂	0.0311
— sulfhídrico en H ₂ S	0
— fosfórico en P ₂ O ₅	0.00057
Óxido férrico en Fe ₂ O ₃	0.0021
— de aluminio en Al ₂ O ₃	0.0018
— manganoso en MnO	v.
— cálcico en CaO.....	0.0195
— magnésico en MgO.....	0.0106

	Por litro
Óxido potásico en K_2O	0.0163
— sódico en Na_2O	0.4505
Amoníaco salino.....	0.000155
Amoníaco albuminoide.....	0.000066
 <i>Gases :</i>	
	Centímetros cúbicos
0°—760 ^{mm} { CO_2	11.640
{ O.....	5.630
{ N.....	17.870
 <i>Combinaciones hipotéticas :</i>	
Anhídrido silíceo en SiO_2	0.0540
Óxido férrico en Fe_2O_3	0.0024
Alúmina en Al_2O_3	0.0018
Sulfato cálcico en $CaSO_4$	0.0473
— magnésico en $MgSO_4$	0.0318
— potásico en K_2SO_4	0.0301
— sódico en Na_2SO_4	0.5041
Carbonato sódico Na_2CO_3	0.0750
Cloruro sódico en $NaCl$	0.3590
Cloruro amónico en $(NH_4)Cl$	0.00048
Nitrato sódico en $NaNO_3$	<0.0003
Nitrito sódico en $NaNO_2$	0
Fosfito cálcico en $Ca_3P_2O_8$	0.00119

Esta fuente posee un manantial adyacente de muy escasa importancia. Se halla situado á unos dos metros de distancia de la principal y consiste en un hilo de agua continuo, pero que no alcanza sino á mojar la tierra y unirse al arroyito formado por la fuente número 2.

Merece citarse también en este capítulo el manantial que en el plano lleva la designación de fuente número 5, que nace en lo profundo del bosque cerca de la fuente número 2. Para llegar hasta ella basta colocarse de cara á la corriente del arroyito que forman los manantiales anteriores y subir hacia la izquierda, sobre un terreno barrancoso, en plena maraña salvaje.

Su rendimiento no es de importancia.

Como la muestra obtenida era escasa, me limité á aquellas determinaciones que habían de permitir establecer su parentesco con la surgente vecina y los resultados confirman esta suposición, como puede verse :

FUENTE NÚMERO 5

Color.....	incolora
Aspecto por reposo.....	límpida
Reacción.....	alcalina

Resistencia eléctrica específica á 22° ..	481.2
Materia mineral en suspensión.....	0.0335
Alcalinidad en H ₂ SO ₄	0.0931
Ácido silíceo en SiO ₂	0.0566
— sulfúrico en SO ₃	0.3800
— clorhídrico en Cl.....	0.2082
— nítrico en N ₂ O ₅	<0.0002
— nitroso en N ₂ O ₃	0
— sulfhídrico en H ₂ S.....	0
— carbónico en CO ₂	0.0118

Con la letra M se señalan en el plano general y en el apunte ilustrativo mas fuentes que forman con su caudal el otro brazo del arroyo tributario. El joven Alberto Freixas manifiesta que remontando el curso de ese brazo hasta más de 500 metros, no ha encontrado la fuente principal, aunque sí varios ojos de agna insignificantes. El caudal de este arroyito es tan importante como el del brazo formado por las demás surgentes del grupo de la fuente número 2, y su temperatura al desembocar en el arroyo tributario es todavía de 46° C.

La muestra traída al laboratorio sólo permitió hacer las determinaciones que á continuación detallo, pero suficientes para considerar del mismo tipo á las fuentes números 2, 5 y M:

Color.....	incolora
Aspecto.....	líquido
Reacción.....	alcalina
Resistencia eléctrica específica á 22° ..	461.5
Materia mineral en suspensión.....	0.0290
Alcalinidad en H ₂ SO ₄	0.1029
Acido sulfúrico en SO ₃	0.3885
— clorhídrico en Cl.....	0.2576
— nítrico en N ₂ O ₅	0.0002
— nitroso en N ₂ O ₃	0
— sulfhídrico en H ₂ S.....	0
— carbónico en CO ₂	0.0462

FUENTE NÚMERO 3

Remontando el curso del arroyo de los Manantiales, en busca de la fuente número 4, se encuentra á 400 metros de ésta, sobre un recodo muy pronunciado, la fuente número 3.

Brota de una inmensa pared, constituida por materiales heterogéneos de aluvi6n y coronada de árboles, arbustos y matorrales en toda su extensión, alcanzando una altura de diez metros y una extensión de sesenta metros en el punto donde se tomaron las muestras. El agua se une directamente al arroyo que se estanca parcialmente al pie de la pared



Fig. 6. — Otro aspecto del arroyo de los manantiales

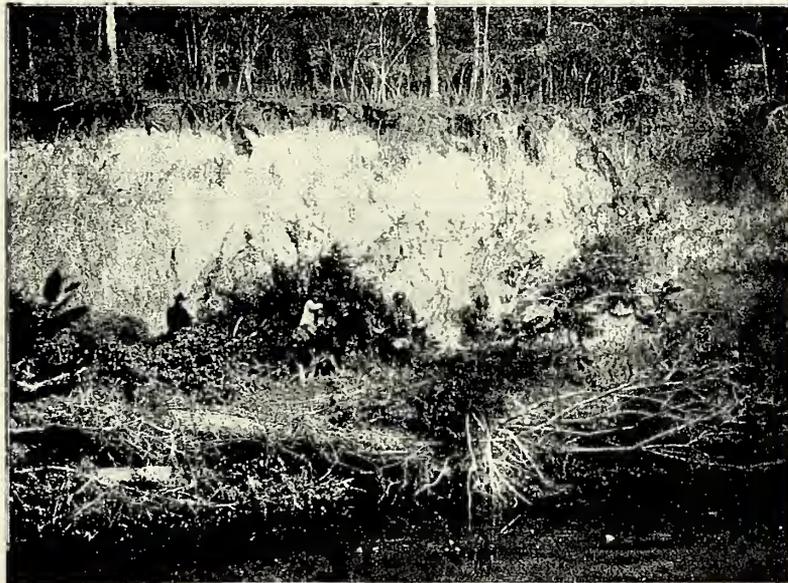


Fig. 7. Barranca sobre el arroyo

citada, formando un pequeño lago de aguas verdosas y calientes, con una profundidad máxima de un metro. Para llegar á los ojos de agua es menester vadear el estanque y aprovechar unos escalones cavados sobre la pared misma, con alguna dificultad.

Los guías que acompañaron al joven Freixas hicieron notar que en muchas ocasiones, creciendo el caudal del arroyo sin coincidir con grandes lluvias en el punto mismo, la fuente adquiere grandes proporciones, surgiendo el agua en forma de pequeñas cascadas y no lamiendo las rocas como de ordinario.

El rendimiento del manantial es de apreciación difícil, pero puede asegurarse que es de importancia.

El agua brota á 41° C., incolora, inodora y límpida. En la materia mineral en suspensión determinada en el laboratorio había 0.0015 de Fe_2O_3 por litro.

RESULTADOS ANALÍTICOS

Datos físicos :

Color	incolora
Aspecto en reposo	transparente
Reacción	alcalina
Densidad á 4° C.	1.00193
Temperatura	41° C.
Punto crioscópico	—0°139
Presión osmótica	1.6721
Resistencia eléctrica específica á 18° ..	359.9
Radioactividad	no apreciable

Datos químicos :

	Por litro
Materia mineral en suspensión	0.0642
Alcalinidad en H_2SO_4	0.1196
Materia orgánica en O (sol. alcalina) ..	0.0003
Materia orgánica en O (sol. ácida)	0.0010
Residuo á 100-105° C.	1.7078
— á 180°	1.7012
— al rojo	1.6908
Ácido silícico en SiO_2	0.0312
— sulfúrico en SO_3	0.6050
— clorhídrico en Cl	0.3071
— nítrico en N_2O_5	0.0003
— nitroso en N_2O_3	<0.0002
— carbónico en CO_2	0.0536
— sulfhídrico en H_2S	0
— fosfórico en P_2O_5	0.00059
Óxido férrico en Fe_2O_3	0.0016
— de aluminio en Al_2O_3	v.
— manganeso en MnO	v.
— cálcico en CaO	0.0345

	Por litro
Óxido magnésico en MgO.....	0.0210
— potásico en K ₂ O.....	0.0091
— sódico en Na ₂ O.....	0.7299
Amoníaco salino.....	0
Amoníaco albmminoide.....	0

Gases :

	Centímetros cúbicos
0°—760mm { CO ₂	29.300
{ O.....	4.350
{ N.....	17.400

Combinaciones hipotéticas :

Anhídrido silíceo en SiO ₂	0.0312
Óxido férrico en Fe ₂ O ₃	0.0016
Alúmina en Al ₂ O ₃	v.
Sulfato cálcico en CaSO ₄	0.0837
— magnésico en MgSO ₄	0.0630
— potásico en K ₂ SO ₄	0.0168
— sódico en Na ₂ SO ₄	0.8972
Carbonato sódico en Na ₂ CO ₃	0.1286
Cloruro sódico en NaCl.....	0.5061
Cloruro amónico en (NH ₄)Cl.....	0
Nitrato sódico en NaNO ₃	0.0004
Nitrito sódico en NaNO ₂	<0.0003
Fosfato cálcico en Ca ₃ P ₂ O ₈	0.00123

FUENTE NÚMERO 4

Esta es la más alejada de la desembocadura del arroyo en el río San Francisco y se halla situada dentro del lecho mismo de aquél, sobre la orilla izquierda.

Brota tranquilamente del suelo arenoso, entre los cantos rodados, sin intermitencias y sin burbujeo apreciable, pudiéndose decir con mayor propiedad que filtra, á la sombra de los árboles que cubren la orilla del arroyo. Surge en varios puntos dentro de una extensión no mayor de un metro cuadrado, pero si se hacen pequeñas excavaciones alrededor, se ve brotar el agua sin dificultad.

Su altura sobre el nivel del mar es de 590 metros.

Su rendimiento es bastante difícil de apreciar porque el agua no se acumula en pileta alguna y se pierde en seguida en el arroyo; pero se puede calcular aproximadamente en 50 litros por minuto.

La temperatura del agua es de 48° C., habiendo advertido el que tomó las primeras muestras que había disminución en la cifra obtenida.

En aspecto es perfectamente límpido, sin materias en suspensión, por lo cual he creído oportuno determinar el hierro contenido en la substan-

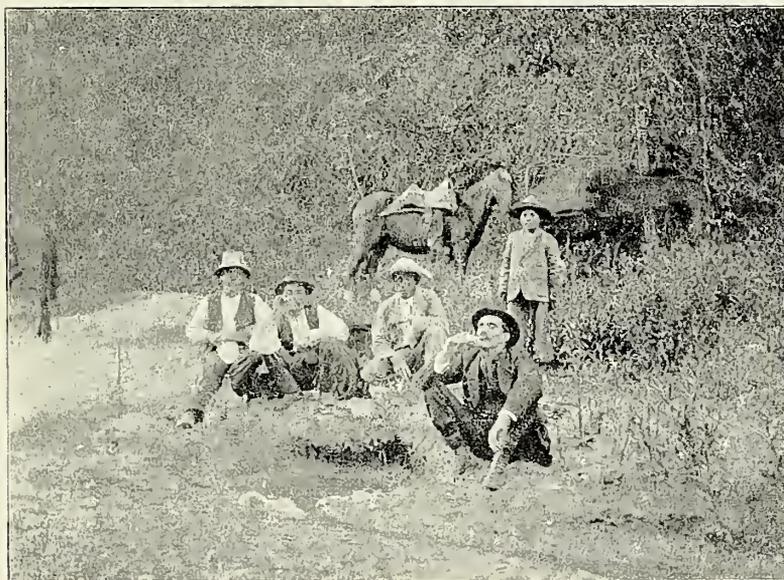


Fig. 8.—Fuente núm. 1, en el lecho del arroyo (56° C.)



Fig. 9.—Fuente núm. 2, la de mayor rendimiento (59° C.)

cia separada por filtración en el laboratorio, obteniendo 0.00135 de Fe_2O_3 por litro y atribuyendo el resto á arena arrastrada.

En la fuente es incolora y en el momento de tomar la muestra el olor recordaba el H_2S , sin obtener reacción de dicho gas por los reactivos ordinarios.

RESULTADOS ANALÍTICOS

Datos físicos :

Color	incolora
Aspecto en reposo.....	transparente
Reacción.....	alcalina
Densidad á 4° C.....	1.00056
Temperatura	48° C.
Punto crioscópico	—0°035
Presión osmótica.....	0.4210
Resistencia eléctrica específica á 18° ..	1.339,2
Radiactividad	no apreciable

Datos químicos :

	Por litro
Materia mineral en suspensión.....	0.0148
Alcalinidad en H_2SO_4	0.1029
Materia orgánica en O (sol. alcalina)..	0.0004
Materia orgánica en O (sol. ácida)....	0.0009
Residuo á 100-105° C.....	0.5076
— á 180°	0.4980
— al rojo	0.4626
Ácido silícico en SiO_2	0.0380
— sulfúrico en SO_3	0.0900
— clorhídrico en Cl.....	0.0600
— nítrico en N_2O_n	<0.0002
— nítrico en N_2O_3	0.0002
— carbónico en CO_2	0.0462
— sulfhídrico en H_2S	0
— fosfórico en P_2O_5	—
Óxido férrico en Fe_2O_3	0.0018
— de aluminio en Al_2O_3	0.0002
— manganeso en MnO	0
— cálcico en CaO.....	0.0053
— magnésico en MgO.....	0.0038
— potásico en K_2O	0.0032
— sódico en Na_2O	0.1718
Amoníaco salino	0.000107
Amoníaco albuminoide.....	0.000049

Gases :

	Centímetros cúbicos
0°—760mm { CO_2	24.700
{ O.....	5.000
{ N.....	18.800

Combinaciones hipotéticas :

	Centímetros cúbicos
Anhidrido silícico en SiO_2	0.0380
Óxido férrico en Fe_2O_3	0.0018
Alúmina en Al_2O_3	0.0002
Sulfato cálcico en CaSO_4	0.0128
— magnésico en MgSO_4	0.0114
— potásico en K_2SO_4	0.0059
— sódico en Na_2SO_4	0.1280
Carbonato sódico en Na_2CO_3	0.1108
Cloruro sódico en NaCl	0.0988
Cloruro amónico en $(\text{NH}_4)\text{Cl}$	0.00033
Nitrato sódico en NaNO_3	<0.0003
Nitrito sódico en NaNO_2	0.0003
Fosfato cálcico en $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$	—

Este manantial posee una fuente adyacente que brota á corta distancia, en medio de la selva; pero su vecindad y el escaso rendimiento, me indujeron á no realizar en ella investigación alguna, citando tan solo su existencia como dato ilustrativo.

Museo de La Plata, mayo 25 de 1916.



Fig. 10.—Fuente núm. 3, brotando de la pared a (41° C.)



Fig. 11.—Fuente núm. 4, en el lecho del arroyo (48° C.)

BOTONES LABIALES Y DISCOS AURICULARES DE PIEDRA

PROCEDENTES DE LA REGIÓN NORTE
DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO NEGRO (PATAGONIA SEPTENTRIONAL)

Por ROBERT LEHMANN-NITSCHÉ

*Al profesor doctor Otto Stoll, Zurich, el autor
agradecido.*

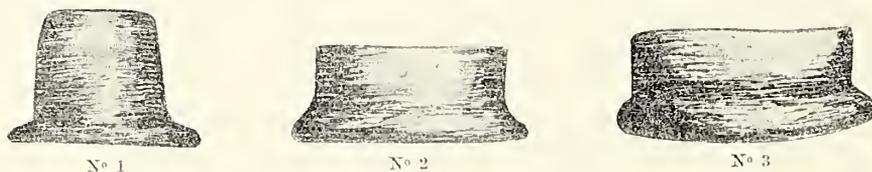
Cuando, en 1900, estudiábamos en varios museos etnológicos de Europa, las colecciones americanas, llamó mucho nuestra atención una pieza conservada en el museo de la sociedad geográfica y etnográfica de Zurich. Era un disco de piedra, blanquizeo, tirando al verdoso gris una de cuyas caras tiene un borde bastante saliente (fig. 8). No tan curiosísimo es la destinación enigmática y el tamaño notable de la pieza, cuyo diámetro mayor es de 6,9 centímetros, como ante todo su procedencia: *Valle del Río Negro, Patagonia*, donde el objeto en cuestión fué hallado, en diciembre de 1884, por el señor Jorge Claraz, colono suizo que buenos años de su vida había pasado en la República Argentina y especialmente en Patagonia, y que en colaboración con el señor Hensser, escribió una monografía sobre la constitución geológica de la provincia de Buenos Aires. Al parecer, la aludida pieza era un adorno primitivo de los indígenas, destinada á ser llevado en el perforado labio inferior (*tembetá, botoque*) ó en el perforado lóbulo auricular. Opúsose á esta interpretación la falta absoluta de otras piezas análogas en la indicada región, y la presencia de uno que otro ejemplar de *tembetá* en Chile¹, no nos parecía suficiente para afirmar que también en el norte de la Patagonia, sobre la costa atlántica, haya existido antaño tal costumbre bizarra. Resolvimos, pues, pedir datos sobre aquel objeto hallado por don Jorge Claraz, y esperar otros hallazgos, comprobantes de tal novedad etnográfica de Patagonia. El conocido americanista doctor Otto Stoll, cate-

¹ MEDINA, *Los aborígenes de Chile*, figuras 75-77. Santiago de Chile, 1882.

drático de la universidad de Zurich, tuvo la gentileza de remitirnos una descripción detallada de la interesante pieza susodicha y permitirnos su publicación. En lo que hace al segundo punto de vista, hemos esperado años, pero se cumplió nuestra expectativa: al efectuar, al principio de 1916, un viaje de estudio al valle del Río Negro, subvencionado por el Museo de La Plata, parábamos algunos días en Carmen de Patagones y en Viedma, al sud de este pueblo: conocíamos allá varias personas coleccionistas de objetos prehistóricos y etnográficos que por nada quisieron separarse de sus pasatiempos, pero que con el mayor gusto nos permitieron el estudio de todo lo que parecía importante. Al inspeccionar aquellas colecciones cuya cantidad es muy diferente, hallé, con gran sorpresa mía, la solución del problema referente á la pieza enigmática de Zurich; ; había, en realidad una época, en la cual los antiguos moradores de la costa atlántica, al norte de la desembocadura del Río Negro, usaban botones labiales y discos auriculares! carácter ergológico que relaciona á aquellos Patagones con ciertos indígenas de Chile, Bolivia y del Brasil.

Á continuación va una breve descripción de las piezas estudiadas por nosotros; empezamos con las más chicas, tomando en consideración también las dimensiones de ambas caras que sólo en los objetos más voluminosos, son iguales.

Nº 1. Tiene la forma de un corcho usado para botellas medicinales. Ambas caras son planas, una de ellas de bordes salientes. Altura 1^{cm}8, diámetro de la



cara grande 2^{cm}3, idem del cuerpo 1^{cm}4. Material: calcérea blanda rojiza amarillenta, la superficie con finísimos puntitos negros en forma de estrellas. Procedencia: Bahía de San Blas.

Nº 2. En forma de tapón ó corcho chato. Ambas caras son planas, una de bordes salientes. Altura 1^{cm}2; diámetro de la cara grande 2^{cm}6, idem del cuerpo 2^{cm}2. Material: especie de esquiste negro verde, de variada consistencia, pues en la superficie muy gastada por las influencias atmosféricas, se destaca como relieve un sistema de ramificaciones como las venas en el dorso de la mano. Procedencia: Alrededores de Carmen de Patagones.

Nº 3. Tiene la forma de un tapón con que se cierra un frasco de mostaza. Una cara de borde saliente; la cara chica es plana, la saliente abovedada. Altura 1^{cm}4, diámetro de la cara grande 3^{cm}2, idem del cuerpo 2^{cm}7. Material: esquiste (?) verduzco pardo. Procedencia: Alrededores del faro de Río Negro.

Nº 4. Tiene la forma de un disco. Ambas caras planas, levemente irregulares, ambas salientes y una más que la otra. Altura (espesor) 1^{cm}6, diámetro de la cara grande 4^{cm}0, ídem de la cara chica 3^{cm}7, ídem del cuerpo 3^{cm}3. Material: calcárea blanca amarillenta y brillante, cubierta con pequeñas dendritas. Procedencia: Bahía de San Blas.

Nº 5. Disco con el borde algo excavado, así que se asemeja á una roldana: ambas caras de igual diámetro: el centro presenta una perforación con bordes



Nº 4



Nº 5

perpendiculares y de un diámetro de 5 milímetros. Altura (espesor) 1^{cm}3, diámetro de la cara 4^{cm}0, ídem del cuerpo 3^{cm}6. Material: calcárea blanquiza. Procedencia: Bahía de San Blas.

Nº 6. Disco con el borde muy cóncavo, que se parece á una bobina de las que se venden en las tiendas. Ambas caras de igual diámetro, una casi plana, la otra un poco cóncava. Altura (espesor) 1^{cm}6, diámetro de la cara 5^{cm}4, ídem



Nº 6

del cuerpo (en el fondo del surco) 4^{cm}0. Material: arenisca de un rojo muy marcado, parecidísimo al de ladrillo artificialmente quemado, así que el propietario de la pieza, el farmacéutico señor don Joaquín Otero, crece que haya sido fabricada de ladrillo, opinión inadmisibile. Procedencia: Bahía de San Blas.

Nº 7. Disco con ambas caras salientes, una algo más que la otra: á corta distancia del centro hay una perforación bicóncava que iguala al diámetro de

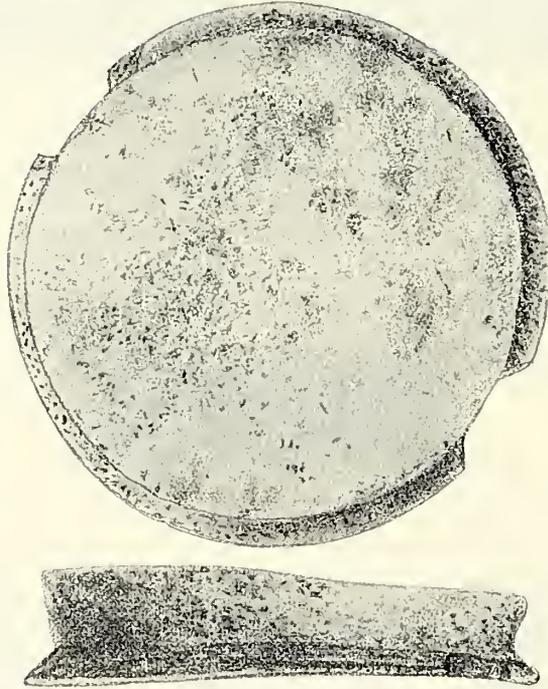


Nº 7

una ampollita. Altura (espesor) 1^{cm}4, diámetro de la cara mayor 6^{cm}0, ídem de la cara menor 5^{cm}6, ídem del cuerpo (en el fondo del surco) 5^{cm}0. Material: calcárea blanquiza amarillenta. Procedencia: Bahía de San Blas.

Nº 8. La pieza de Zurich es la más grande que conozco; va pues en el último lugar. Según los datos del profesor Stoll, es un disco chato, de caras un poco cóncavas, una algo más saliente que la otra; el surco, producido por la excavación del borde, es de diámetro asimétrico, así que los bordes de la cara ma-

yor, son delgados, mientras que la cara menor, es continuación del cuerpo (véase el dibujo, hecho por el profesor Stoll). Altura (espesor) en la parte más gruesa 1^{cm}5, ídem en la más delgada 1^{cm}2, diámetro de la cara mayor 6^{cm}9, ídem de la cara menor 6^{cm}3, ídem del cuerpo (en el fondo del surco) 6^{cm}1. Material (determinación del profesor Ulrich Grubenmann de la universidad de Zurich): Piedra natural; no es, como podría creerse, una composición artificial de arenas endurecidas por el fuego; la piedra está fuertemente eflorescida y presenta sobre un fondo gris verdoso, una cantidad de granitos negros incrustados de grandor muy distinto, que sin embargo no sobrepasa medio á un mi-



Nº 8

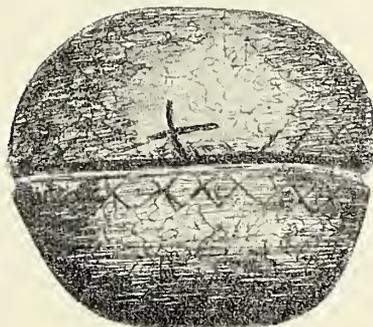
milímetro: la mayoría de ellos son más pequeños aun; están distribuidos de manera irregular; en algunas partes, y ante todos á los lados de la pieza, están muy aglomerados y sobresalen algo por no haber sido atacados tan fuertemente por la delitescencia. Á causa de esto, la superficie es áspera. Procedencia: valle del Río Negro, sin más detalles (véase la introducción). Por datos recogidos *in situ* sobre el señor Claraz, supongo que el hallazgo fué hecho entre Patagones y la costa.

Los números: 1 á 3 son propiedad del doctor Carlos M. Hildemann, médico: 4 y 6, del señor Francisco Otero, farmacéutico: 5 y 7, del señor Federico Schlamp, talabartero, todos de Patagones; el número 8 se conserva en las colecciones de la Sociedad geográfico etnográfica de Zurich.

¿Cuál ha sido la destinación de las curiosas piezas recién descritas?

Los tres primeros números se caracterizan inmediatamente como botoques para el labio inferior, también llamados botoques ó tembetás; tales piezas que yo mismo he sacado de los labios de Chiriguano, se llevan dentro de la perforación del labio inferior de tal modo que la cara mayor mira hacia adentro é impide caiga el botón para afuera; poco á poco, dilatándose por la perforación, el botoque tiene que ser reemplazado por otro más grande.

Las otras piezas admiten, además de la recién indicada, otra explicación; recordándonos que algunos de los pueblos que usan el botoque labial, también se perforan el lóbulo auricular para llevar un disco cuyo diámetro aumenta con la dilatación progresiva de la perforación lobular (los Botocudos del Brasil, por ejemplo), encontramos una solución satisfactoria; en el caso de un disco auricular, su borde tiene que ser excavado y presentar un surco, limitado por dos caras salientes para que la



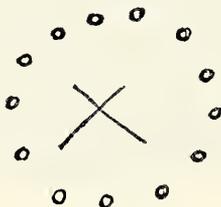
Nº 9

pieza quede bien fijada dentro del agujero artificial del lóbulo. Consideramos, pues, los números 5 á 7 como discos auriculares.

La forma de las piezas números 4 y 8, admite ambas explicaciones. En lo que hace al ejemplar de Zurich, el señor Stoll, en su carta, observa que el peso (110 gramos) de la pieza, tal vez no admitía su empleo como tembetá; puede entonces que haya sido disco auricular. Las perforaciones de las dos piezas números 5 y 7, pueden haber servido para fijar un colgaje de plumas, siempre que no fueran hechas posteriormente por otra clase de indígenas que no usaron ni botoques labiales ni discos auriculares y querían servirse de esas piezas, halladas por ellos en el sitio de antiguos paraderos, para completar su collar. Piedras en forma de discos, de un diámetro de 2^{cm}5 á 3 y de una altura de 1^{cm}5, perforados en el medio, procedentes de San Blas y de los alrededores de Patagones, también se hallan en las colecciones particulares estudiadas por nosotros, pero por el momento es imposible saber si han de ser atribuídos á aquella antiquísima población que usara el botoque labial y auricular; es, sin

embargo, probable. Casi segura nos parece que una boleadora de un tipo bizarro, con surco ecuatorial y grabados (altura 4^{cm}2, diámetro 4^{cm}7), hallado en San Blas y conservado por el doctor C. M. Hildemann (figura 9), era de aquella gente; su material es del mismo estado de conservación é idéntico al del tembetá número 1, y procede de la misma Bahía de San Blas, como queda comprobado por el examen de cántaros rodados hallados allá mismo.

Vemos, pues, que antiguamente, en el ángulo formado por la orilla norte del Río Negro y el Atlántico, se usaba el botoque labial y el disco auricular, probablemente en combinación; como estas piezas fueron fabricadas allá mismo, se trata de una población autóctona, y no de algunos pocos individuos, llevados allá, por otros indios, como prisioneros, etc.



CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO

DE LAS

HORMIGAS DE LA PROVINCIA DE SAN LUIS

Por CARLOS BRUCH

Jefe de la Sección Zoológica y profesor en el Museo
de la Universidad de La Plata

A principios de 1914, y por encargo del Museo de La Plata, hice en compañía del doctor Eduardo Carette, un viaje á la provincia de San Luis, con el objeto de realizar allí estudios zoológicos y botánicos. Como programa nos habíamos propuesto explorar principalmente la región del *Alto Peneoso*, habiendo obtenido resultados satisfactorios; en cuanto á las colecciones y observaciones que alcanzamos á reunir y que serán motivos de futuras comunicaciones.

Para comenzar con ellas, dedicaré este trabajo á las hormigas que oportunamente pudimos estudiar, haciéndolo con el deseo de adelantar algo más nuestros conocimientos sobre estos himenópteros.

Como se verá, la provincia de San Luis es rica en formícidos; hemos tenido la suerte de descubrir buen número de nuevas formas, cuya clasificación se debe al profesor Forel, á quien agradecemos sinceramente los servicios prestados.

CARÁCTER DE LA REGIÓN

La región explorada es muy seca y asoleada, por consiguiente la temperatura en verano es bastante elevada. El terreno se presenta ligeramente ondulado, con lomas bajas y tendidas: constituye el Alto Peneoso una anchísima lonja de tierras, cuyo nivel sobre la cuenca de la

Laguna Bebedero, punto más bajo de toda la provincia, es de unos 280 metros (660 m. elevación total). Al norte, esta elevación corre hacia la Sierra del Gigante y hacia las pampas en sus costados este, oeste y sudoeste descendiendo en pendiente muy suave, casi imperceptible.

El terreno del Alto Peneoso es árido, muy arenoso, con pocas piedras; en lugares asoman á veces capas de areniscas y margas coloradas yesíferas, sobre todo bien visible en la sección que cruza la vía férrea, antes de llegar á la misma población, y que vino á ser lugar preferido para nuestras observaciones.

La vegetación es la xerófila, tan característica de todas las provincias del noroeste argentino; formada aquí por montes de arbustos y árboles bajos, pero bastante tupidos.

Los principales representantes de esta flora son: la jarilla (*Larrea divaricata*), los algarrobos (*Prosopis alba* y *P. nigra*), el chañar (*Gourliea decorticans*), la breca (*Caesalpinia praeceox*), el peje (*Jodina rhombifolia*), el piquillín (*Condalia microphylla*), el quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho*) y la retama (*Bulnesia retama*). Estas plantas se encuentran ya mezcladas entre el monte, ya alternadas con grupos de determinadas especies, ocupando entonces trechos de extensión variable, según las condiciones más ó menos propicias del terreno. Existen también lugares que carecen de pastos ú otras plantas bajas, substituídas éstas por las caetáceas ó « peneas » (*Cercus lamprochlorus* y *C. cocculescens*, *Opuntia sulphurea* y *O. diademata*, etc.), tan abundantes que dieron origen precisamente al nombre de la localidad.

En otros lugares, como en el Desagnadero y por la Laguna Seca, al norte del Alto Peneoso, el suelo es salitroso y la vegetación típica se compone entonces de plantas halófilas, como la zampa (*Atriplex Griesbachii* y *A. lampa*), el jinne (*Spirostachys patagonica* y *S. vaginata*) y otras afines, etc. Por la Laguna Seca encontramos otra vez sedimentos yesíferos y capas de caliza muy descompuesta, en forma de lajas, aprovechadas de vez en cuando por las hormigas para formar sus nidos.

COMPONENTES DE LA FAUNA MIRMECOLÓGICA

Son los sitios áridos y arenosos que mejor se prestan á la nidificación y el desarrollo de ciertas hormigas, cuya abundancia es allí verdaderamente sorprendente.

Casi todas las especies encontradas, pertenecen á las subfamilias de las *mirmicinas* y *dolicoderinas*. De las *ponerinus*, amantes de regiones algo húmedas, no hemos visto ni un solo representante; sin embargo ha de haber de ellas una que otra especie de los géneros *Leptogenys*, *Ecta-*

tomma y *Holcopouera*, ya conocidas de regiones vecinas (provincias de Córdoba y Mendoza). De la misma provincia *Ectatomma (E.) quadridens (E.)*, fué recogida por Strobel en 1865, y últimamente por el señor Carlos Lizer en la Sierra de San Luis.

De *dorilinas* hemos encontrado solamente los individuos masculinos y las obreras de *Eciton (Acamatus) Strobili* Mayr, especie muy difundida por toda la república. Es asimismo notoria la escasez relativa en *camponotinus*, sólo representadas por los géneros *Brachymyrmex* y *Camponotus*, con las especies que oportunamente citaremos.

Predominan, pues, en toda la región las *dolicoderinas* de los géneros *Dorymyrmex* y *Forelius*. Del último, las especies *F. nigriventris* For. y *F. chalybaeus* Em., abundan extraordinariamente, á tal punto, que raros son los sitios en campos pelados y arenosos, que no muestren los cráteres típicos de sus nidos, a cuyo alrededor se reúnen siempre grandes aglomeraciones de sus ágiles obreras.

De las *mirmecinas*, no falta en la región la dañina *Atta* ó *Aeromyrmex*; al contrario, este género es abundantísimo, si bien representado por pocas especies, siendo la hormiga colorada (*Aeromyrmex (Moellerius) Silvestrii* Em.) muy común en toda la provincia.

Del género *Pogonomyrmex* hemos encontrado seis formas distintas, cuatro de ellas eran aún desconocidas. El número de representantes del género *Pheidole* es superior al de *Solenopsis*; las primeras anidan con frecuencia entre terreno duro, á veces entre la misma tosea; de las últimas, *Solenopsis Pylades* For. es menos abundante como en otras regiones. Por último, mencionaremos todavía los géneros *Cremastogaster* y *Cryptocerus*, cuyas especies son casi todas arborícolas.

Este conjunto de géneros y especies ya citadas, con otras más, encontradas también durante nuestro viaje, permiten formar un concepto bastante claro de la fauna mirmecológica de esta región de San Luis. Al enumerar todas las especies que hemos recogido, reproduzco de cada una su correspondiente descripción, limitándome muchas veces solamente á las características principales ó más fáciles de distinguir. Además agregaré también todas nuestras observaciones sobre nidificación y otros detalles biológicos, completando estas descripciones con fotografías y dibujos originales, que servirán para mejor interpretación.

Fam. **FORMICIDAE**

Subfam. **DORYLINAE**

Eciton (Acamatus) Strobeli Mayr

(Lám. VIII, fig. 1, ♂, y fig. 2 ♀)

Labidus Strobeli Mayr, *Annuar. Soc. Nat.*, Modena, III, 1868, p. 166 (p. 8, t. sep.) ♂.
= *Eciton nitens* Mayr, l. c., 1868, página 168, (p. 9, t. sep.) ♀.

Esta especie se extiende seguramente por todas nuestras provincias y territorios, desde Jujuy y Misiones al norte, hasta Río Negro y Chubut al sur : ha sido señalada hasta ahora de Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba, San Luis, Mendoza, Entre Ríos, Misiones, Salta, Tucumán, Catamarca, Jujuy, Río Negro y Chubut.

En Alto Pencoso, algunos individuos masculinos (*E. (A.) Strobeli*), atraídos por la luz de la lámpara, vinieron, como suelen hacerlo, á veces en enormes cantidades durante las noches de verano. En cambio, las obreras (*E. (A.) nitens*) las hemos hallado debajo de estiércol seco de vacunos, en algunas galerías terrestres muy superficiales, que debían servirles de refugio y no como verdaderos nidos, los cuales aun no conocemos.

En cuanto se refiere á dichas obreras, mis observaciones recientes ¹ confirmaron plenamente su identidad con la forma masculina, descrita por Mayr como especie distinta (*L. Strobeli*), lo que Berg ya suponía al

¹ Durante mi estadía en la estancia de Tornquist (Sierra de la Ventana), pude presenciar, por primera vez, una irrupción de estas hormigas guerreras, que anidaban debajo de los cimientos de la cochera. El ataque lo llevaron simultáneamente contra dos nidos : uno de *Pheidole Bergi* Mayr, y otro de *Solenopsis Pylades* var. *tricuspis* For., situados ambos sobre el camino del parque, á unos treinta metros del edificio, y separados uno de otro por una distancia de ocho metros. Las obreras de *Eciton* salían por una simple grieta entre dos ladrillos, y dada la solidez de aquella construcción, no fué posible explorar el nido.

Á las 6 de la tarde (15, 11, 1916), millares de obreras formando una densa columna de dos á tres centímetros de anchura, habían ya invadido el primer nido y cargadas con regular cantidad de ninfas, se encaminaron contra los *Solenopsis*. Mientras que una parte de las guerreras penetraban en el nido de éstas, otras volvían hacia la cochera, escoltando á las que cargaron con la presa.

En ningún momento he observado lucha entre invasores y agredidos ; una sola vez vi á una *Pheidole*, que fué decapitada por llevarse una ninfa, de la cual se apoderó inmediatamente una de las agresoras.

Las obreras y soldados del primer nido, parecían alborotadas y huyentes ; por el

ocuparse de nuestros formícidoides ¹, y á esta opinión se remitió también últimamente el doctor Gallardo ².

Nuestras figuras (lám. VII, 1-2 y 2 a) representan macho y obrera de *B. (A.) Strobeli* Mayr, cuyas características son :

Obrera. — Tiene 2,5 á 6,5 milímetros de largo; es de color rufo castaño con las mandíbulas y el borde anterior de la cabeza más oscuros; es brillante, fina y dispersamente punteada y pubescente. Los ojos faltan ó son solamente indicados por un punto pigmentado amarillo. La cabeza subcuadrada, es mucho más finamente punteada que el tórax, casi glabra, con su vértice inerme, atrás fuertemente escotada en arco. Los costados del tórax y metanoto son inermes, muy densamente punteados, opacos, subcoriáceos. Pecíolo, abdomen y patas son dispersamente pilosas.

Macho. — Largo del cuerpo 16 milímetros, del ala 17 milímetros. Su color es el mismo de la obrera, salvo el tórax, que en parte es más ó menos pardusco. Todo el cuerpo es bastante fino y densamente punteado, cubierto de una pilosidad amarilla leonada, muy tenue, adherente y en ciertas partes algo más larga y destacada. El tórax es opaco y más pubescente sobre el dorso que en los costados. Las alas son bastante amarillentas, con sus nervaduras más oscuras.

Subfam. PONERINAE

Ectatomma (Ectatomma) quadridens (F.)

Formica quadridens F. Entom. Syst., II, 1793, página 362, ♂.

Ectatomma brunnea Smith, Catal. Hym. Brit. Mus., VI, 1858, página 103, ♂, ♀.

Recibimos últimamente obreras de esta especie de Córdoba (Birabén leg.) y de San Luis (Lizer leg.); además esta hormiga ha sido señalada del Paraguay, Brasil, de la Guayana y de Colombia.

contrario, los *Solenopsis* quedaron tranquilamente por los alrededores y aun en las propias galerías del nido, donde se hallaban muchos *Eciton* dedicados al saqueo en el momento que hice una sección con la pala. Á las 8 de la noche, la correría había terminado; volviendo más tarde á la cochera, observé con mucha satisfacción cómo salían de las mismas grietas algunos individuos masculinos, que en efecto correspondían al *Eciton (A.) Strobeli* y que volaron durante varias noches alrededor de la luz de acetileno.

¹ BERG C., *Enumeración sistemática y sinónímica de los formícidoides argentinos, chilenos y uruguayos*. *Anales de la Sociedad científica argentina*, tomo XXIX, 1890, página 16.

² GALLARDO A., *Observaciones sobre algunas hormigas de la República Argentina*. *Anales Museo Nacional*, tomo XXVII, página 6. Buenos Aires, 1915.

Obrera. — Mide 10-11 milímetros; es de un rojo moreno muy obscuro, subopaco, de aspecto sedoso; las estrías densas y muy finas son longitudinales sobre la cabeza, las mandíbulas, el dorso del protórax y metatórax, y transversales en la parte anterior del protórax, el metatórax y todo del peciolo; sobre el abdomen son aún más tenues y subcirculares. El pronoto giboso presenta dos espinas ó tubérculos; el epinoto dos espinas cortas, bastante agudas. Todo el insecto lleva pelillos cortos pálidos, muy esparcidos y destacados.

Hembra. — De 15-16 milímetros, se asemeja á la obrera en cuanto á coloración y estructura. Sus alas son flavo lúalinos, las nervaduras de un testáceo pálido.

Subfam. **MYRMICINAE**

Pogonomyrmex cunicularius Mayr, subsp. **penosensis** For.

(Lám. VIII, fig. 3, ♀, y fig. 4, ♂)

Forel, *Bull. Soc. Faud. Sc. Nat.*, 50, 184, 1914, página 265, ♀, ♂.

Esta hormiga es muy abundante en las proximidades de Alto Penoso, y considerada por Forel como raza de *P. cunicularius* Mayr, con la cual tiene mucha semejanza.

Obrera. — Ordinariamente más pequeña y más esbelta que la especie típica, mide 6,4-9,4 milímetros. Su color es de un rojo ferrugineo; todo el cuerpo está cubierto por una pubescencia blanquecina, erguida y corta. La cabeza es subopaca, longitudinalmente arrugada, apenas más estrecha que en *P. cunicularius*. Las espinas inferiores del epinoto son largas y agudas, mientras que la especie típica tiene solamente laminillas redondas.

Macho. — Mide de 8 á 9,5 milímetros, es negro, con el abdomen y los tarsos de color castaño; las mandíbulas, tibias y la extremidad del abdomen son moreno obscuros; las alas son ligeramente parduscas. La cabeza y el tórax son subopacos, bastante rugulosos, longitudinalmente arrugados; la cabeza es casi tan ancha como larga, convexa atrás y estrechada delante de los ojos. El tórax es algo más ancho que la cabeza; el epinoto lleva dos espinas en punta, algo más largas que anchas en la base. El abdomen es liso y lustroso. La pubescencia es erguida, amarillenta, más densa, más larga y mucho más fina sobre el cuerpo y miembros que en la obrera.

Hembra. — Es aún desconocida.

Por su apariencia y manera de caminar se distingue fácilmente esta

hormiga de las otras especies congéneres, encontradas en los mismos lugares.

La forma más esbelta y el desarrollo de sus miembros le dan mayor agilidad; las obreras corren rápidamente, llevando el cuerpo bien destacado del suelo y el abdomen casi doblado por debajo, dirigido hacia adelante. Durante el día hemos visto varias veces obreras acarreado semillas de gramíneas recogidas del suelo.

Nidos. — Como los otros representantes del género, esta especie habita los sitios áridos y anida con frecuencia en el terreno duro. El nido es completamente subterráneo, desprovisto de cráter alguno, solamente indicado en la superficie del suelo por un pequeño orificio de tres hasta cinco milímetros de diámetro, que da acceso al interior. El examen de una decena de estos nidos excavados en distintos lugares, mostró caracteres más ó menos constantes. Ordinariamente tiene 30 ó 40 centímetros de profundidad y está compuesto por escaso número de cámaras ó cavidades subovalares de dos á cuatro centímetros de diámetro. Así, el nido es bastante sencillo, constituido solamente por una galería central más ó menos perpendicular, con pocas ramificaciones que conducen á las cámaras mencionadas. Casi siempre las ramas superiores que se desprenden de la galería principal, se dirigen hacia los costados y vuelven hacia arriba para terminar en las cámaras; otras veces, éstas se comunican entre sí por estrechos canales ¹.

Un nido se compone generalmente de una colonia poco numerosa, como de algún centenar de obreras con escasa cría, representada en aquella estación (febrero) por niúfas ya coloreadas. Una sola vez, el nido tenía

¹ Mucho extraño que la descripción dada por Berg del nido de *Pogonomyrma enicularius* Mayr (BERG, *Anales Soc. Cient. Argent.*, p. 9, 1890. Id. GALLARDO, *Anales Mus. Nacl., Bs. Aires*, p. 12, 1915), difiera tan fundamentalmente de las observaciones nuestras sobre la raza de esta especie y sobre otras especies congéneres. Estas observaciones coinciden también con los datos suministrados por mi diligente colaborador Mac Donagh, quien acaba de examinar algunos nidos de aquella especie en Entre Ríos.

El doctor Berg dice por ejemplo: « *Hace grandes nidos en forma de caracol en suelo arenisco, del cual extrae tierra y granos gruesos de arena, para obtener la forma característica. En otros casos el nido está construido por granos de arena aglomerados, ofreciendo siempre la forma de caracol. A veces mide 50 centímetros de diámetro y puede sacarse entero, siendo el suelo compacto, etc.* »

Sin negar la meticulosidad que en todos sus trabajos caracterizó á mi inolvidable maestro y amigo, me inclino á creer que confundió sus observaciones, atribuyendo á la especie en cuestión las propias, hechas sobre nidos de *Phcidole Bergi*, de la cual agrega: « *haciendo agujeros en el suelo, que comunican con canales ramificados* ».

Las construcciones en forma de caracol, si la comparación valo, son típicos para esta última especie; por otra parte, son precisamente las obreras de la misma, las que llevan á su nido otras hormigas mutiladas ó muertas (véase pág. 306), costumbres que menciona también Berg, como del *Pogonomyrma*.

mayores proporciones : quince á veinte cámaras albergaban unas cuatrocientas ó más obreras, entre las cuales hemos hallado una docena de individuos masculinos, los que obtuvimos también de algunos otros nidos. Los machos son bastantes ligeros, por su hábito y vuelo recuerdan á ciertas avispas pompilidas.

Varias veces entre las cámaras superiores de los nidos encontramos almacenadas semillas de vegetales, principalmente gramíneas.

Pogonomyrmex emicnlarinus Mayr, subsp. **pencosensis** For.
var. **dubia** For.

Forel, *Bull. Soc. Faud. Sc. Nat.*, 1914, página 267, ♀.

Se trata de una dudosa variedad de la raza precedente, establecida por Forel sobre tres individuos encontrados aisladamente. Según ese autor, se distingue dicha variedad del tipo de la raza, por los detalles del epinoto, cuyo plano declive tiene dos aristas, de las cuales la exterior, saliendo de las espinas superiores, termina hacia afuera de la arista de la espina inferior. El borde posterior de la cabeza sería también menos neto y más convexo.

Pogonomyrmex rastratus Mayr

Mayr, *Annuar. Soc. Nat.*, Modena, 1868, página 13, t. sep. ♀.
Ibid., *Verh. zool. bot. Ges.*, Wien, 1887, página 611, ♂.

Esta hormiga se conoce hasta la fecha de Mendoza, San Luis, Río Negro, Chubut y Santa Cruz. De Alto Pencoso hemos traído como una veintena de obreras, recogidas aisladamente.

La especie se caracteriza por el ludo color rojo de la cabeza y del abdomen; este último es mate, muy fina y longitudinalmente estriado. La variedad negra (var. *carbonarius* Mayr) parece no existir en las provincias del norte.

Obrera. — De 6-7 milímetros, tiene tórax, patas, mandíbulas y escapos completamente negros, mientras que la cabeza y abdomen son rojos. La pubescencia es cana, corta y bastante esparcida, los pelos de las antenas son rubios. La cabeza longitudinalmente estriada es también finamente reticulada. La parte posterior del pronoto y el mesonoto son á lo largo arrugados, subvermiculados; las arrugas del metanoto corren en sentido transversal; las dos espinas epinotales son bastante largas y agudas.

Macho. — Mide 7 milímetros; es de un moreno negro: las mandíbulas

las, antenas, pecíolo y patas son de color moreno castaño, el abdomen rojo ferrugíneo. La cabeza subestriada, es muy finamente reticulada; el tórax estriado, arrugado y punteado; el epinoto tiene dos espinas agudas.

Pogonomyrmex inermis For.

(Lám. VIII, fig. 5, ♀)

Forel, *Bull. Soc. Faud. Sc. Nat.*, 1914, página 267, ♀.

De esta especie, fácil de distinguir por la carencia de espinas epinotales, hemos encontrado dos pequeños nidos, solamente con formas obreras.

Obrera. — De 5-6,5 milímetros, es de color rojo bastante subido, el abdomen negro con el pigidio flavo castaño. La pubescencia es erguida, blanquecina, obtusa y bastante abundante; los pelos de la barba son rubios. La cabeza es cuadrada, semiopaea, groseramente arrugada á lo largo, finamente reticulada punteada. El tórax es muy convexo, foseamente arrugado, subreticulado: las arrugas son longitudinales sobre el dorso y transversales en la parte anterior del pronoto. El epinoto es inerme.

Nidos. — Los dos que hemos examinado, se encontraban en suelo poco duro, algo pedregoso; tenían 3 y 5 cámaras respectivamente y á escasa profundidad.

Se diferencian de los nidos de *P. eunic.* var. *peneosensis*, por sus cámaras más pequeñas, separadas por canalículos muchos más cortos. En ninguno de ellos vimos cría, tampoco individuos sexuales.

Pogonomyrmex Bruchi For. subsp. **micans** For.

(Lám. VIII, fig. 6, ♀; fig. 7, ♂)

Forel, *Bull. Soc. Faud. Sc. Nat.*, 1914, página 268, ♀, ♂.

Según criterio del autor (Forel), esta hormiga vendría á representar una estirpe de *P. Bruchi*, dando á ésta un valor específico. Ambas formas tienen mucha semejanza con *Pogonomyrmex coarctatus* Mayr, distinguiéndose la raza *micans* á primera vista por su coloración.

Obrera. — Mide 6,5-8 milímetros; la cabeza es de un rojo bastante vivo, su borde anterior, mandíbulas, finículos y tórax son obscuro pardirrojos, el pecíolo, abdomen y las patas completamente negros. La pubescencia es erguida, amarillenta pálida, brillante y bastante abundante. La cabeza es semiopaea, de superficie sedosa, densa y muy finamente estriada á lo largo y lleva gruesos puntos, poco impresos. El tórax es

muy toscamente estriado: transversalmente en la parte anterior del pronoto y metanoto, longitudinalmente en la parte posterior del pronoto y en el mesonoto; las espinas epinotales son bastante largas.

Macho. — De 9-10 milímetros, es negro, con antenas y tarsos pardo obscuros, lo mismo que el abdomen, de color castaño en su parte anterior. La cabeza es algo más ancha que larga, bien convexa, subglobosa, semimate, con la escultura más irregular y más grosera que en la obrera. El tórax es algo más estrecho que la cabeza, sus estrías dorsales son más finas; lleva también puntos esparcidos. El epinoto tiene dos dientes anchos, muy obtusos, más cortos que su anchura. El abdomen es casi

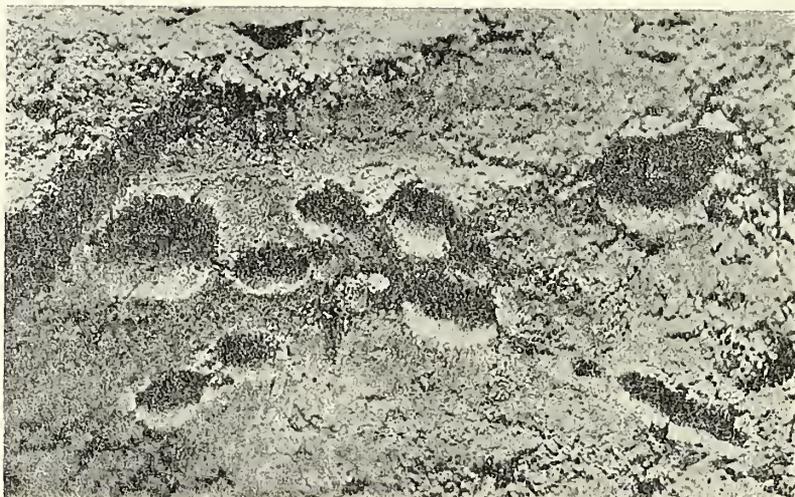


Fig. 1. — Corte vertical por un nido de *Pogonomyrmex Bruchi* For. subsp. *micans* Forel. $\frac{1}{2}$ del natural

liso, muy débil y finamente reticulado. Toda la pilosidad grisácea es mucho más larga, más fina y más densa que en la correspondiente obrera.

Esta hormiga es tan abundante como *P. cunicularius* subsp. *pencoensis* For., pero por su hábito se asemeja más á *P. coarctatus* Mayr; quizá convendría mantener á ésta como tipo de especie, considerando como variedades á las formas *Bruchi* For. y *micans* For. Esta última camina, como las otras especies, con el abdomen siempre estirado y no recogido como lo hace *P. cunicularius*.

Nidos. — Los nidos, desprovistos de cráteres, tienen el orificio de entrada pequeño y se encuentran en terreno firme ó duro y á escasa profundidad. Se diferencian, sin embargo, de los que construye *P. cunicularius*, por sus cámaras más aglomeradas, en comunicación con cortos pasajes (fig. 1). Cuando el suelo es menos duro, estos pasajes ó canalículos son

más largos, mucho más ensanchados y de sección perfectamente circular, dispuestos más ó menos en sentido horizontal, distribuidos en distintos niveles. Las cavidades de las cámaras son variables; en un nido hubo algunas de mayor capacidad, ocupadas por abundante cría y uno que otro individuo alado. De estos últimos hemos visto solamente formas masculinas, y la cría, ya en estado de ninfas, correspondía siempre á obreras.

Varias veces hemos encontrado cámaras con semillas de vegetales, mezcladas con los pequeños frutos rojos del piquillín (*Condalia microphylla*). Los seis nidos que pudimos examinar se componían de colonias poco numerosas, que en ningún caso pasaría mucho de unas trescientas obreras.

Pogonomyrmex (Ephebomyrmex) Naegeli For.

(Lám. IX, fig. 1, ♂)

Forel, *C. Rend. Soc. Ent. Belg.*, 1886, página xli, ♂.

Mayr, *Verh. zool. bot. Ges.*, Wien, 1887, página 612, ♀, ♂.

Los ejemplares típicos de esta especie proceden del Brasil; de la Argentina es conocida de las provincias de Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba, San Luis y Salta.

Al examinar un nido de *P. inermis* For., encontramos en una cavidad adyacente tres obreras mucho más pequeñas, identificadas por Forel como *P. (E.) Naegeli*. Por sus anoquetas o barba muy corta, y las cuatro espinas epinotales, esta especie corresponde al subgénero *Ephebomyrmex* Wheeler.

Obrera. — Mide poco más de 4 milímetros; es de color rojo ferrugíneo bastante vivo, el abdomen es castaño; su escultura es groseramente escabroso-reticulada. La cabeza es longitudinalmente arrugada, subreticulada, el tórax fuertemente reticulado. El metanoto está provisto de cuatro espinas, de las cuales las dos superiores son más largas. El primer nudo del pecíolo es bastante largamente pedunculado, adelante verticalmente truncado, tiene un dimiuto diente debajo de su pedúnculo; el segundo nudo presenta también debajo una protuberancia gruesa y obtusa. El abdomen es liso y lustroso, muy dispersamente punteado. Todo el cuerpo, incluso antenas y patas, está cubierto de pelos cortos, gruesos y obtusos, perpendicularmente erguidos.

Hembra. — Según la descripción de Mayr, tiene 5 milímetros de largo y se asemeja mucho á la obrera. El metanoto y escutelo son groseramente reticulados, longitudinalmente arrugados; los planos basal y declive del metanoto gruesa y transversalmente arrugados; las espinas epinotales inferiores son mayores y más agudas. Las alas son ligeramente parduscas, tienen dos células cubitales.

Macho. — Es apenas más largo que la hembra; negro, las antenas, pecíolo, ancas y fémures son de color pardo obscuro, tibias y tarsos más amarillentos. Las mandíbulas son cuadridentadas. La cabeza es rugosamente reticulada, las estrías frontales convergentes hacia atrás. El metanoto es ruguloso, provisto de dos dientes muy obtusos. El abdomen es liso y muy lustroso.

Cremastogaster quadriformis Rog. subsp. **Roveretoi** For.

(Lám. X, fig. 2, ♂)

Forel, *Bull. Soc. Faud. Sc. Nat.*, 1913, página 32, ♂.

Por omisión involuntaria no figura esta subespecie en el trabajo de Forel con procedencia de Alto Pencoso, donde la hemos recogido varias veces sobre jume (*Spirostachys*). Ha sido señalada también de Tucumán, y en La Plata la encontré en las ramas delgadas y secas del sauco (*Sambucus*). Una variedad más pequeña procede de Rosario.

Se conoce solamente la forma obrera, descrita por Forel como sigue:

Obrera. — De 3,1 á 3,4 milímetros, es casi negra (bastante más oscura que el tipo de la especie); las espinas son rojizas, lo mismo que las mandíbulas; patas, antenas y primer nudo son pardas. Es más pequeña que el tipo de especie, apenas más grande que la variedad *gracilior* Forel, pero bastante más robusta que ella. Difiere sobre todo de las dos, como también de la subespecie *rudis* Emery, por su escultura mucho más débil y por su segundo nudo un poco más corto, á lo menos una y media vez más ancho que largo y débilmente, pero bastante netamente escotado atrás, en el medio. La frente y el occipucio son muy lustrosos y muy débilmente reticulados, lo mismo que el epistoma; la frente es casi lisa. El dorso del pronotono y el segundo nudo son también muy lustrosos y débilmente reticulados. Los escapos son algo más largos, pasando el borde posterior por más que el doble de su espesor. Lo demás como el tipo de la especie.

Cremastogaster Bruchi For.

(Lám. IX, fig. 3, ♂)

Forel, *Mém. Soc. Ent. Belg.*, XIX, 1912, página 219, ♂.

Los primeros ejemplares de esta especie coleccioné en Hnasán (Cataramarca) sobre los frutos del Quimil (*Opuntia*); después recibí también algunos de Salta y de Tucumán. En Alto Pencoso los encontramos sobre « zampa » (*Atriplex*), y una vez sobre un lienzo empapado con sangre de

apereá (*Cavia*), que momentos antes colocábamos á la sombra de un arbusto. Buen número de obreras, que á pocos metros tenían su nido en el suelo, saboreaban con avidez la substancia sanguínea, no obstante su régimen vegetal.

Obrera. — De 3,2-4 milímetros, es negra; elipeo, antenas y miembros son obscuro castaños, las mandíbulas y espinas epinotales rojo castaños. Es densamente reticulado punteada, opaca, menos en el medio del epistoma, de la frente y del vértice, las espinas y los miembros que son lisos, lustrosos. El abdomen es lustroso, muy tenuemente subreticulado. Las mejillas, costados de la cabeza y de la frente, lo mismo que el tórax son longitudinalmente arrugados. Está cubierta de una pilosidad pálida, bastante larga y abundante, destacada y algo menos oblicua sobre los escapos y las tibias. Las espinas son muy divergentes y muy largas. El abdomen es bastante piriforme, truncado y ancho adelante, muy estrechado y punteando atrás.

La descripción original menciona aún más detalles; los que preceden bastarán para distinguir la especie, de la cual se conoce hasta ahora solamente las obreras.

Nidos. — El único que excavamos, estaba en tierra arenosa; tenía un pequeño orificio de entrada sin cráter. Las pocas cámaras ó galerías eran más ó menos horizontales, superpuestas y muy irregulares; no pasaban de 20 centímetros de profundidad, y contenían regular número de obreras, pero ninguna cría ó individuos sexuales. Era el único nido terrestre que encontramos de este género.

***Cremastogaster brevispinosa* Mayr, subsp. *crucis* For.
var. *carminis* For.**

(Lám. IX, fig. 4, ♂)

Forel, *Bull. Soc. Faud. Sc. Nat.*, 1914, página 270, ♂.

De paso por la Represa del Carmen, al norte de Alto Pencoso, recogimos una veintena de obreras de esta nueva variedad, sobre un algarrobo (*Prosopis*), en cuyas ramas debían guarecerse; ella, con la forma subsiguiente, aumenta la ya larga serie de variedades conocidas de *C. brevispinosa* Mayr.

Obrera. — Mide 2,9-3,5 milímetros; es de color moreno, con el abdomen negruzco: su tamaño es mayor, su color más obscuro que en el tipo de la raza, procedente de Colombia; también las espinas son más largas. La superficie es lustrosa, cubierta de diminutos puntos pilíferos, bastante esparcidos; la pilosidad muy tenue y apretada. La cabeza es subcuadrada, muy convexa. Los costados del tórax son reticulados, subgra-

mulados, con algunas arrugas longitudinales. Las espinas epinotales, en forma de diente triangular, son algo más largas que anchas en la base.

Cremastogaster brevispinosa Mayr, subsp. **Moelleri** For.
var. **tucumanensis** For.

(Lám. IX, fig. 5, ♂; fig. 6, ♀)

Forel, *Bull. Soc. Faud. Sc. Nat.*, 1914, página 271, ♂, ♀.

En Alto Pencoso esta hormiga no es rara sobre los algarrobos y anida entre las galerías taladradas por larvas de cerambícidos; la he recibido también de Tucumán (Shipton) y de Salta.

Es mayor que la variedad precedente.

Obrera. — De 2,5 á 4,5 milímetros, es de color, escultura y pilosidad muy parecida al tipo de la raza, las espinas son también más largas. La cabeza es menos convexa, más alargada que en aquél, relativamente más pequeña en las grandes obreras. El abdomen lleva algunas series de pelos erectos, semioblusos.

Hembra. — Mide 7,5-8,8 milímetros; es muy semejante á la obrera, de color más claro, castaño, con el abdomen casi negro. La pilosidad es algo más esparcida, mezclada con pelos más largos erguidos, más abundantes sobre el abdomen. Los costados del tórax son lisos, solamente en la parte posterior de las mesopleuras y en el epinoto lleva débiles arrugas. Las espinas epinotales son muy obtusas; las alas apenas amarillentas, sus nervaduras testáceas pálidas.

En varias ocasiones hemos encontrado colonias numerosas, siempre en las ramas perforadas por larvas de cerambícidos, sin que pudiéramos notar nunca construcción propia. Entre las galerías centrales hubo hembras en abundancia, pero nunca vimos individuos masculinos. La cría, en estado de larvas adultas y de niñás, correspondientes todas á obreras, que estaban aglomeradas entre las cavidades debajo de la corteza.

Pheidole Bergi Mayr

(Lám. IX, fig. 7, ♀)

Mayr, *Verh. zool. bot. Ges.*, Wien, 1887, página 593, ♀, página 605, ♂.

Esta especie abunda en Alto Pencoso y está difundida probablemente por todas las provincias, pues la tenemos en Buenos Aires, Santa Fe, Entre Ríos, Córdoba, Mendoza, Tucumán, Salta y Catamarca; parece que no se extiende mucho al sur del Río Negro, donde es substituída por la

variedad *subparalela* Em. Se conoce todas sus formas, pero nos fijaremos preferentemente á los soldados, puesto que en el género *Pheidole* son ellos que presentan los caracteres específicos más marcados.

Soldado. — De 5,5-6,5 milímetros, es de color rufo castaño, con las mandíbulas más oscuras y el abdomen moreno; es lustroso y dispersamente piloso. La cabeza es convexa, en los costados redondeada; su mitad anterolateral longitudinalmente arrugada, subreticulada, la frente estriada; la mitad posterior lleva puntos pilíferos esparcidos. El escapo

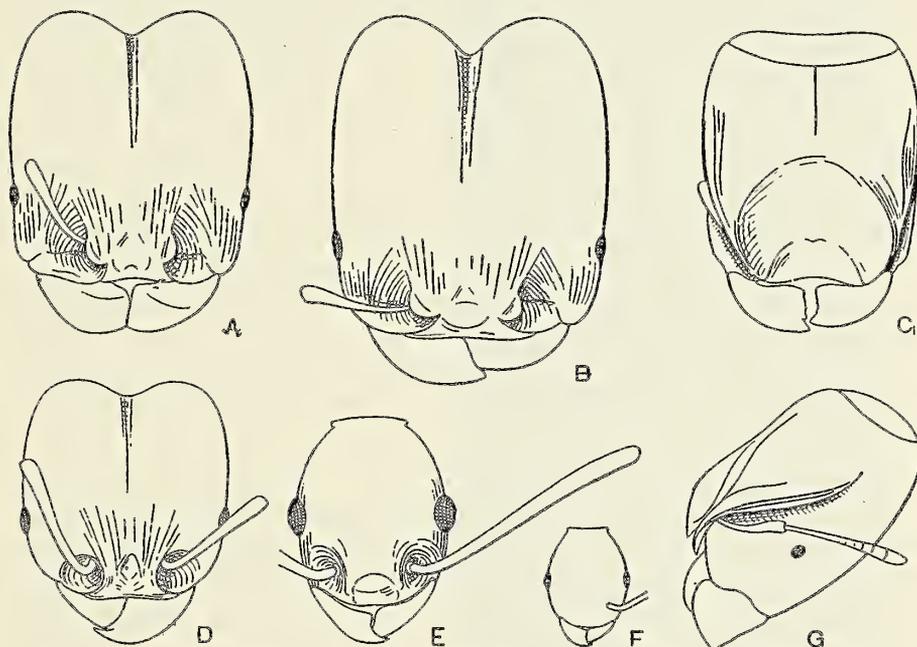


Fig. 2. — Cabezas de *Pheidole*. A, ♂ de *P. spininodis* Mayr; B, ♂ de *P. spininodis* var. *pen-cosensis* Forst; C, ♂ de *P. (E.) aberrans* Mayr, de arriba y G de costado; D, ♂ de *P. Bergi* Mayr; E, ♀ de *P. Bergi*, con mayor aumento; F, con aumento proporcional a las demás (15 veces).

es hinchado y acodado en la base; las fosetas antenales son subcirculares. El protórax es muy fina y dispersamente estriado; las mesopleuras y el metanoto son reticulado punteados, subgranulados, el último sobre el dorso también estriado; las espinas epinotales son erectas, algo divergentes. El pecíolo es opaco, subgranulado; el segundo nudo es el doble más ancho que el primero (fig. 2, D).

Obrera. — De 3,2-4,5 milímetros, esbelta y ágil, es de color rojo ferrugineo con el abdomen moreno negro; es algo más lustrosa que el soldado. Tiene el pronoto liso y brillante, el mesonoto y metanoto opacos, granulados (reticulado punteados); las espinas epinotales son pequeñas. El segundo nudo del pecíolo es subglobular (fig. 2, E y F).

Estas hormigas son exclusivamente insectívoras; acarrean siempre otros insectos á sus nidos, á veces tan desproporcionalmente grandes, que sólo con esfuerzos de muchas obreras unidas consiguen arrastrarlos. Su presa la llevan con suma agilidad, salvando hábilmente á los obstáculos que ofrece el terreno. Casi siempre cargan con el insecto ya muerto, y entre sus presas hemos anotado pequeñas arañas, larvas, ortópteros, hemípteros y coleópteros de todas clases.

Una vez les arrebaté un hermoso crisomélido (*Bumolpus surinamensis*) aun medio vivo; otra vez, unas treinta obreras arrastraban á un escarabajo (*Diloboderus Abderus*) que poco antes había sido pisado, y otro grupo, empuñadísimo, trabajaba por introducir á su nido una gran langosta (*Schistocerca paranensis*), en cuya tarea cooperaron también varios soldados.

En distintas ocasiones he comprobado su agresividad contra otras hormigas, y aun contra sus propios congéneres: se apoderan entonces de los individuos sexuales. Estas costumbres las he observado varias veces después de alguna erupción ó de un vuelo parcial de las hormigas negras; las obreras de la *Pheidole* recogen luego los machos que encuentran ya moribundos en el suelo.

Durante una excursión que hicimos á Martín García, en compañía de mi distinguido amigo doctor Neiva, pudimos presenciar la repetición de estos hechos.

El 9 de diciembre del año pasado, al otro día de un recio aguacero, hubo en la isla numerosos enjambres de la hormiga colorada *Aeromyrmex (M.) striata*. Á la mañana siguiente, encontramos muchas hembras fecundadas y desaladas, ocupadas en fundar nuevas colonias, mientras que los machos eran ávidamente recogidos por obreras de *Pheidole Bergi*, y transportados á sus nidos.

Otros dos casos presenciados en Alto Pencoso eran aun más interesantes, pues se trataba de verdaderos ataques, en el momento de producirse las erupciones de individuos sexuales: una de *Pheidole spininodis* var. y otra de *Ph. aberrans*. Los dos nidos de éstas estaban á corta distancia de otros, ocupados por las agresoras, y, era curioso observar la actitud de los soldados de ambas partes. Mientras unos estaban preocupados en defender é introducir de nuevo al nido á los pares alados, los otros se abalanzaron sobre estos últimos, tan pronto que se alejaban, y buscándolos cuando caían al suelo, después de un vuelo breve y recto.

En cada caso, la mayor parte de la colonia ♂ y ♀ de nuestra *Pheidole* se encontraba afuera, corriendo en todas direcciones; el espectáculo fué interrumpido con la entrada del crepúsculo.

Por lo común, los soldados no se alejan mucho; algunos vigilan casi siempre la entrada al nido, y penetran en él tan pronto que advierten

peligro; al excavar varios nidos, los hemos encontrado refugiados en las cámaras inferiores.

Unos cuantos experimentos, para comprobar la admisibilidad de otras hormigas é insectos, tirados simplemente entre el nido, nos dieron los siguientes resultados: varias obreras de *Acromyrmex (M.) Silvestrii* y de *Solenopsis Pylades*, lo mismo que algunos carábidos (*Platysma* y *Selenophorus*), escaparon poco después, al parecer sin ser molestados. Un pequeño coccinélido (*Coccinella ancoralis*), fué lanzado desde el interior á varios centímetros de altura, probablemente por algún soldado. Otra especie de esta familia (*Neda sanguinea*) lo fué también rechazada, llevándola las obreras para afuera. Varios insectos, depositados cerca del nido y previamente muertos, fueron recogidos poco después por las obreras.

Nidos. — Además de varios nidos, excavados en las proximidades de Alto Pencoso, he podido examinar otros de la misma especie en La Plata y en la Sierra de la Ventana. Todos corresponden á un tipo bien caracterizado y casi idéntico para las demás especies que citaremos del género. Me refiero aquí solamente á nidos construídos en terreno firme, á veces muy duro y libre de obstáculos; otros, hemos encontrado también sobre los cerros, debajo y entre las piedras: éstos son menos regulares, y sus cámaras están adaptadas á las condiciones especiales del terreno.

El nido normal de *Pheidole Bergi* (fig. 3) tiene siempre el orificio ó

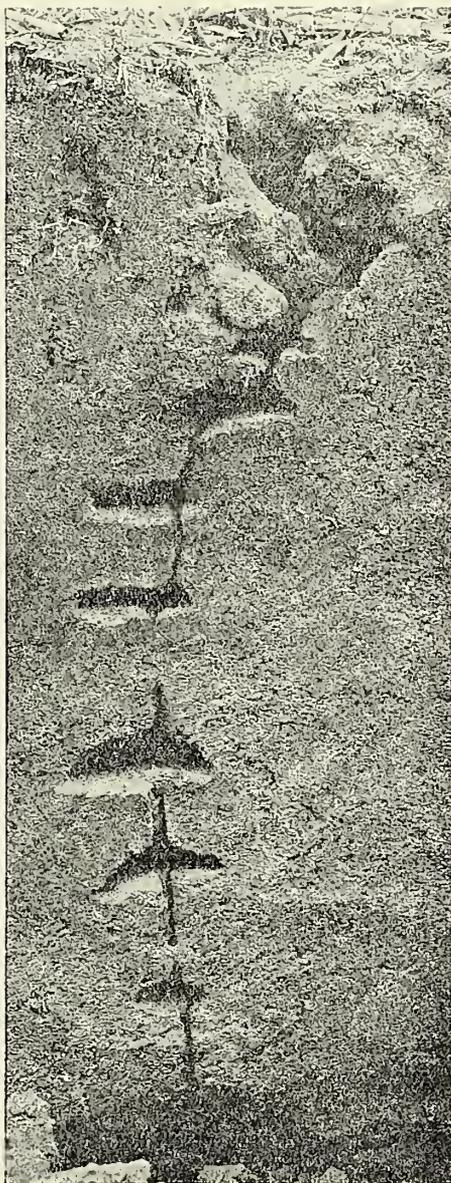


Fig. 3. — Corte vertical por un nido típico de *Pheidole Bergi* Mayr. $\frac{1}{3}$ del natural

la boca de entrada ancha, cirenlar, de 2 á 3 centímetros de diámetro. El cráter, si existe, es extendido, formando una valla cirenlar, baja, á menudo solamente un semicírculo, de diminutos fragmentos de la tierra extraída.

El camino ó canal que conduce á las cámaras superiores, es una excavación amplia; descende verticalmente, casi siempre en especie de espiral ó forma de caracol irregular, á veces con numerosos recodos laterales.

Las cámaras son pequeñas, de 4 á 5 centímetros de fondo y de poca altura; arriba son abovedadas; están superpuestas más ó menos en un mismo eje vertical y en comunicación por canalículos rectos, estrechos, de unos 3 á 4 milímetros de diámetro. El número de cámaras, en los nidos estudiados varía de 5 á 10, y la profundidad total de éstos entre 40 y 60 centímetros.

En los recodos de la parte superior del nido, muchas veces hallamos almacenados insectos muertos ó restos de ellos para el alimento.

La cría nunca es muy abundante y yace en el fondo de las cámaras. La proporción de soldados en una colonia siempre es mayor en relación á las otras especies congéneres, que hemos encontrado; en ningún nido hubo individuos alados.

Nuestra lámina I, representa un nido visto de arriba y en sección vertical, tomado por la Laguna Seca, al norte de Alto Pencoso, construido en terreno arenoso bastante duro. Al lado del orificio del nido se nota otra entrada, que no tenía comunicación con las cámaras. El cráter es bajo, extendido, formado por una valla cirenlar perfecta, de unos 25 centímetros de diámetro. Como se ve por la sección, la entrada es recta, vertical, y el nido se compone aquí solamente de tres cámaras amplias, pero bajas y superpuestas que apenas llegaron á 25 centímetros de profundidad. El pilar ó la rama central ha sido desprendida, para hacer más visible la disposición de las cavidades en la fotografía.

***Pheidole spininodis* Mayr**

Mayr, *Verh. zool. bot. Ges.*, Wien, 1887, página 591, ♀, página 605, ♂.

La especie típica procede del Taudil; fué coleccionada también en Tapalquén, Olavarría, Río Colorado, Pergamino é Isla Verde (Córdoba), y personalmente la encontré en La Plata y en la Sierra de la Ventana; durante nuestra excursión la hallamos raras veces.

Soldado. — De 5,5-6 milímetros, es de color rufo castaño ó castaño amarillento, con mandíbulas, borde anterior de la cabeza y abdomen más obscuros, el último más pardusco. El cuerpo es liso y muy lustroso; dis-

persamente piloso, con los pelos leonados y erguidos. La cabeza es grande, rectangular, más larga que ancha. Las mandíbulas muy robustas tienen su borde masticador no dentado, solamente en algunos ejemplares un diente apical poco marcado. La frente entre las lúminas frontales, como las mejillas son longitudinalmente estriadas; las estrías en las fosetas antenales son oblicuas. El resto de la cabeza es liso, muy brillante, con puntos finos, pilíferos y muy esparecidos. Las espinas epinotales son fuertes, triangulares. El segundo nudo del pecíolo es tres veces más ancho que largo, formando de cada lado una espina aguda, ligeramente dirigida hacia atrás (fig. 2, A).

Obrera. — De 3,2-3,5 milímetros, es lisa y lustrosa, de color moreno ó castaño oscuro, con mandíbulas, funículos, articulaciones de los miembros y los tarsos más amarillos. La pubescencia es más fina y más pálida que en el soldado. La cabeza es convexa, las mejillas son longitudinalmente estriadas; las estrías en las fosetas antenales curvadas. El pronoto es liso, el metanoto presenta algunas estrías transversales; los dientes epinotales son pequeños. El segundo nudo del pecíolo es redondeado lateralmente, una y media vez más ancho que el primero.

***Pheidole spininodis* Mayr, var. *pencosensis* For.**

(Lám. IX, fig. 8, ♀)

Forel, *Bull. Soc. Faud. Sc. Nat.*, 1914, página 271, ♀, ♂, ♀, ♂.

Esta variedad local es mucho más abundante en la región que la especie típica.

Soldado. — De 6,2-6,8 milímetros, se caracteriza por las espinas del segundo nudo del pecíolo, que son más cortas y tienen más bien forma cónica (fig. 4). La cabeza es también más larga, más de una quinta parte más larga que ancha (Forel). El escapo es distintamente hinchado en su tercio posterior (fig. 2, B).

El color de nuestros ejemplares es también más claro, amarillo castaño.

Obrera. — Algunos ejemplares son más oscuros que el tipo de la especie, pero ordinariamente son más claros; el escapo es algo más largo y la cabeza apenas más ancha atrás.

Hembra. — De 8,2 milímetros, es de un amarillo rojo, con las mandíbulas y parte anterior de la cabeza pardas; el cuerpo todo luciente. Las estrías son longitudinales sobre la frente y las mejillas, oblicuas en las fosetas antenales. Todo el resto es liso con puntos esparecidos; la

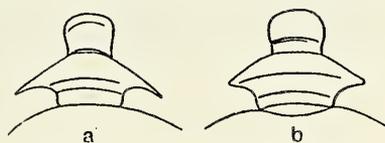


Fig. 4. — Pecíolo, a, de ♀ *Pheidole spininodis* típica; b, de la var. *pencosensis* Forel

pilosidad es como en el ♀. La anchura de la cabeza atrás es mayor que su longitud, también mayor que adelante. El borde posterior es débilmente escotado y tiene una carena occipital visible. Los ojos están en el tercio anterior. La cabeza es más bien algo más ancha que el tórax. Éste es corto, con dos fuertes dientes triangulares agudos. El segundo nudo es dos veces más ancho que largo, sin contar sus conos laterales agudos.

Macho. — De 5 milímetros, es más claro que el tipo de la especie; de un amarillo sucio pardusco. La cabeza y dos fajas longitudinales sobre el

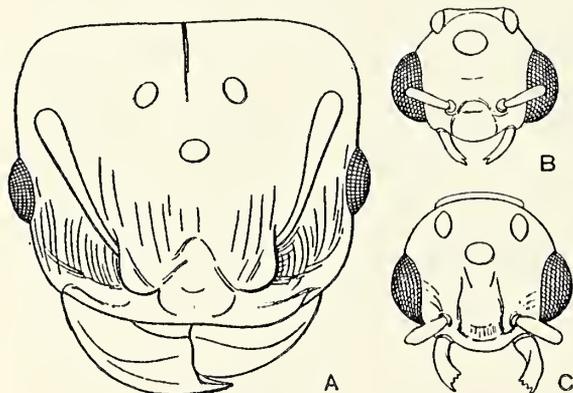


Fig. 5. — A, cabeza de la hembra; B, del macho de *Ph. spininodis* var. *peneosensis* Forel.; C, del macho de *Ph. spininodis* típica.

mesonoto son pardas. Las alas son subhialinas ligeramente amarillentas. La cabeza es tan larga como ancha, con los lados muy estrechados y derechos detrás de los ojos; su borde posterior no es distinto del articular (en la especie típica la cabeza es más ancha que larga, y sus bordes detrás de los ojos son convexos). Entre la cara declive y la cara basal del epinoto el ángulo es dentiforme y no redondeado como en el tipo de la especie.

Nidos. — De seis nidos que hemos examinado de esta hormiga, tres de ellos los hallamos en suelo margoso, extremadamente duro; otros dos, al contrario, en tierra arenosa, bastante blanda, y uno debajo de estiércol seco. Éste último, formado de galerías y cuatro pequeñas cámaras, era habitado por una colonia poco numerosa, compuesta de obreras, de unas cuantas larvas grandes y solamente recogimos á dos soldados.

Como manifestamos ya más adelante, hay mucho parecido entre estos nidos y aquellos construídos por *Pheidole Bergi*. El orificio de entrada es siempre ancho, perfectamente circular; el material extraído está dispuesto en semiarco, concéntricamente, algo distante del agujero. La excavación en la parte superior es amplia; en los nidos en terreno blando observamos mejor estas vueltas y recodos características.

Los nidos entre terreno duro, á menudo con incrustaciones de tosca, presentan una disposición más ó menos irregular, como lo demuestra la sección representada en la lámina II. Aquí el suelo era tan duro, que nos costó trabajo de cavar con la pequeña pala de acero. Expresamente

se han dejado las ramas ó pilares centrales, para hacer más visibles los canales verticales que comunican con las cámaras.

Este nido tenía unos 30 centímetros de profundidad; albergaba muchas obreras, pero pocos soldados, algunos individuos alados (♂ y ♀), y escasa cría en estado de larvas.

***Pheidole (Elasmopheidole) aberrans* Mayr**

Mayr, *Annuar. Soc. Nat.*, Modena, 1868, páginas 14-15, t. sep. ♀, ♂.

Ibid., *Verh. zool. bot. Ges.*, Wien, 1887, página 583, ♀, página 602, ♂.

Forel, *Bull. Soc. Faud. Sc. Nat.*, 49, 1913, página 30, ♂.

No es rara en los alrededores de Alto Pencoso y Sierra del Gigante. Podemos citarla de Buenos Aires, Martín García, Sierra de la Ventana,

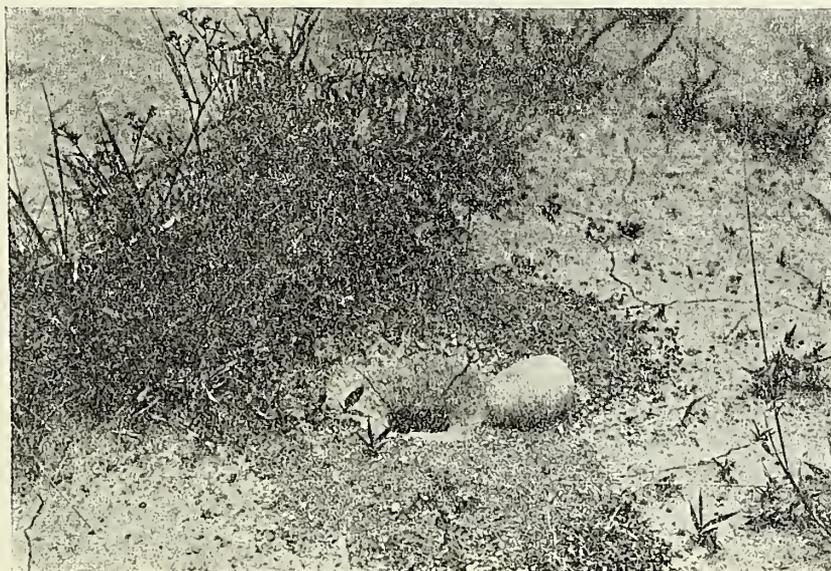


Fig. 6. — Nido de *Pheidole (Elasmopheidole) aberrans* Mayr. $\frac{1}{3}$, del natural

Santa Fe, Mendoza, Tucumán y Jujuy; es conocida también del Uruguay y Brasil.

Soldado. — De 4,5-5 milímetros, es fácil de distinguir de los precedentes, por tener toda la superficie de la cabeza densa y muy tenuemente estriada, y por la conformación de las fosetas antenales, muy alargadas, mucho más largas que el escapo (fig. 2, C y G).

De color rufo testáceo ó castaño rojizo, las mandíbulas y la parte anterior de la cabeza son más oscuras, el abdomen más pardo. Está cubierto por pelos bastante largos y pálidos. La cabeza es rectangular, con los

costados algo arqueados; la frente cóncava, las láminas frontales son muy dilatadas, divergentes hacia los ángulos posteriores de la cabeza; por consiguiente las fosetas antenales son muy alargadas, ocultando el escapo, que es corto. Las estrías de la cabeza son longitudinales, en la región posterior curvadas; el borde postero-superior es fuertemente carenado. Las mejillas son estriadas; los ojos pequeños; las mandíbulas



Fig. 7. — Corte vertical por un nido de *Theidole* (*Elasmodole*) *aberrans* Mayr. $\frac{1}{4}$ del natural

robustas, el borde masticador lleva dos dientes inferoapicales romos. El tórax es fuertemente elevado y convexo. Las espinas epinotales dentiformes, bastante fuertes son erectos y divergentes; el postpeciolo es transversal, subglobular.

Obrera. — De 2,5-3 milímetros, es semejante al soldado, generalmente más oscura, con la cabeza y el abdomen moreno rojizos. La pubescencia es la misma. Las láminas frontales no son alargadas, lo mismo las mejillas, apenas estriadas; el escapo llega solamente hasta el borde posterior de la cabeza. El tórax y el peciolo son reticulados punteados, subgranulados, el protórax presenta algunas carenas agudas, transversales, semicirculares; el mesotórax un surco transversal profundo; las espinas epinotales son divergentes.

Hembra. — De 9 milímetros, es de color moreno obscuro, con las mandíbulas, la parte anterior de la cabeza y los miembros más rojos; los fémures son también oscuros en la parte media. La cabeza es tan ancha como larga, convexa y muy parecida como en el σ , también con las mismas fosetas antenales y con la carena superoccipital; las estrías longitudinales sobre la cabeza son mucho más separadas. Las mandíbulas son bidentadas en el ápice. El tórax es alargado, convexo. Los dientes epinotales son bastante fuertes, formando un ángulo recto. La pilosidad es como en el σ , apenas más fina; las alas son como en el σ .

Macho. — De 6,6-6,8 milímetros, es moreno negro, brillante; sus

mandíbulas, antenas, tarsos y articulaciones de los miembros son amarillo castaños, las tibias más oscuras. La pilosidad es la misma que en la obrera. La cabeza es tan larga como ancha, algo más ancha adelante que atrás; hacia el vértice es convexa, es subopaca y longitudinalmente arrugada. Los ojos son grandes, algo alargados. El escapo es tres veces más largo que grueso. Las mandíbulas tienen 3 á 4 dientes. Las alas son ligeramente flavo rojizas. Una parte del mesonoto, el epinoto y pecíolo son reticulado puntuados, subcapos con arrugas finas, irregulares. El dorso del tórax es muy finamente estriado.

Varias veces hemos encontrado las obreras de esta especie refugiadas debajo de estiércol seco de vacunos; en un caso, entre galerías irregulares y muy superficiales, junto con obreras de otra especie, difícil de determinar por la falta de soldados.

Nidos. — En cuanto á su nidificación, es casi idéntica á la de las especies congéneres. Nuestra fotografía reproduce un tipo normal de nido, excavado en suelo bastante duro. Constaba de cuatro cámaras superpuestas, de forma más ó menos abovedada, de unos 5 centímetros de diámetro y 1,5-2 centímetros de altura máxima. La colonia de este nido estaba compuesta de un millar de obreras, y sacamos unos veinte soldados, cinco hembras y tres machos; tenía escasa cría en estado larval.

Además de las especies citadas del género *Pheidole*, hemos coleccionado sueltas diversas obreras é individuos alados de ambos sexos, en cuya clasificación no quiso arriesgarse el profesor Forel, hasta conocer á los correspondientes soldados.

Solenopsis Pylades For. ¹

(Lám. IX, fig. 9, ♂)

Solenopsis geminata F., subsp. **Pylades** For.

Forel, *Bull. Soc. Ent. Belg.*, 1904, página 172, ♀.

Ibid., *Deutsche Entomolog. Zeitschrift*, 1909, página 268, ♂.

Solenopsis Pylades es una de nuestras hormigas más conocidas, difundida casi por toda la región neotrópica y señalada también de Méjico, Colombia, Brasil, Paragnay y Uruguay. Se encuentra seguramente en todas las provincias argentinas; es abundantísima en la provincia de

¹ Por comunicaciones recibidas á último momento del doctor Santschi, advierto que esta especie es considerada ahora como variedad de *S. Saevissima* Sm.

Buenos Aires, Santa Fe y sur de Córdoba; la tenemos ahora de Entre Ríos, Misiones, Mendoza, San Luis, Tucumán, Salta, Catamarca, del Río Negro y norte del Chubut.

No es tan común en los lugares estériles que hemos recorrido; existe, sin embargo, desde el Alto Pencoso hasta la Sierra del Gigante, pero nunca en colonias muy numerosas, y algo distinta en su modificación, como veremos después.

En cuanto á la posición sistemática, esta especie fué tomada siempre por la *S. geminata* F., á la cual se asemeja mucho; Forel la consideró al principio como estirpe del tipo mencionado, dándole más tarde también un valor específico. De las variedades de *S. Pylades*, seguramente se ha

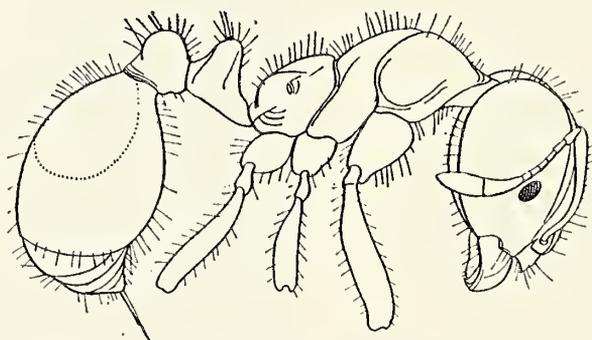


Fig. 8. — ♂ *Sotenopsis Pylades* Forel, 15 veces aumentada

de encontrar en San Luis también las variedades *Richteri*, *tricuspis* Forel, *quinquecuspis* Forel é *incrassata* Forel, que recibí de lugares confines, coleccionados por el señor Weiser.

Obrera. — Mide de 2,9 á 5,5 milímetros; en los individuos de San Luis y de Mendoza su color es de un lindo castaño, bastante flavo; se cambia en castaño más ó menos pardusco, en otros que proceden de Buenos Aires y regiones más húmedas. Las mandíbulas son algo más rojas; el abdomen es pardo ó moreno negro, con la mitad anterior de un color flavo ó rojo castaño. La pequeña obrera es castaña, en el dorso y los nudos es más oscura, con el abdomen moreno negruzco. Las mandíbulas tienen los dientes todos en el mismo borde masticador. El clipeo presenta dos carenas y dos dientes agudos (algo más cortos que en *S. geminata*), además un diente mediano y dos denticulos á los lados externos de los grandes. La cabeza es mucho menos cuadrada que en *S. geminata*, como en *S. Gayi* (de Chile), con los ángulos anteriores redondeados; en las pequeñas obreras es mucho más larga que ancha, en las grandes lo es menos y redondeada en sus costados. Está cubierta en todas partes por una pilosidad rojiza, erecta y algo dispersa. Además, en las obreras

mayores, la cabeza no es excesivamente grande y las mandíbulas son solamente poco encorvadas, lo que comprueba perfectamente el dimorfismo específico entre *S. Pylades* y *S. geminata*. El pedúnculo del primer nudo es más grueso en la base, estrechado en el ápice, siendo en *geminata* casi de igual espesor.

Hembra. — Tiene como 6 milímetros de largo; es de color castaño flavo como la obrera; sobre el tórax tiene tres fajas pardas longitudinales: una mediana anterior y dos laterales situadas más atrás; el resto del dorso es más obscuro, lo mismo que los nudos. El abdomen es casi negro, con la parte anterior, como la obrera, flavo castaño, y los segmentos ribeteados del mismo color, pero más subido. Las alas son subhialinas, sus nervaduras muy pálidas amarillas. La pilosidad es como en la obrera. La cabeza es enadrada, no alargada atrás. Los ojos son muy gruesos y muy convexos.

Los dientes del epistoma son muy cortos y muy obtusos. La cabeza es lisa y lustrosa, con la puntuación débil y esparcida (abundante y fuerte en *geminata*).

Macho. — Es completamente negro, muy liso y muy brillante; los funículos

y tarsos son de un amarillo pardusco, las tibias y articulaciones obscuro morenas. El epinoto es algo opaco, finamente reticulado y en parte estriado, los nudos son en los costados también reticulados. La cabeza es muy pequeña, subglobular. El tórax es mucho más ancho que en la hembra y más convexo. El primer nudo es mucho más ancho en el ápice que en la base, termina en una arista horizontal y no en lóbulo redondeado, como en la obrera y hembra; el segundo nudo es subglobular, en la parte antero-lateral anguloso.

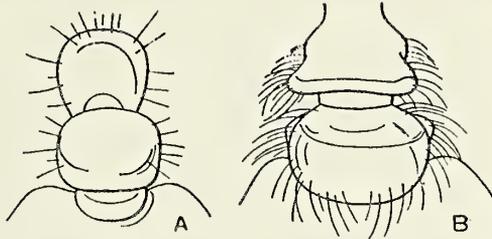


Fig. 9. — Pezclo de *Solenopsis Pylades* Fovet
A, de la obrera; B, del macho

Nidos. — Esta *Solenopsis* se encuentra en todas partes, ya solitaria, ya asociada debajo de algún tronco ó de una piedra, ó muchas veces debajo de excrementos secos de vacunos. Abunda sobre todo en los campos de tierra vegetal y arcillosa, á las orillas de bañados y hasta en terrenos anegadizos, lugares que prefiere á los demasiado secos.

Hace sus nidos en la tierra, con túmulos ó montículos cupuliformes, que se destacan sobre el suelo. Estas construcciones son las más frecuentes y podemos considerarlas como típicas, si bien no corresponden á la región de que nos ocupamos, donde precisamente están desprovistas de cúpulas.

La cúpula de un nido normal es de tamaño variable, de 10 á 30 centí-

metros de altura, y mide unos 20 a 40 centímetros y aun más en su base.

Está formada de tierra aglutinada, y tiene relativamente poca resistencia, hundiéndose fácilmente al pisarla ó ejerciendo presión sobre ella. Su superficie forma una costra uniforme, de poco espesor, que cubre totalmente el nido, cuya porción saliente ó parte superior está acribillada de agujeros, de sección perfectamente circular, y con unos 4 á 5 milímetros de diámetro : corresponden estos agujeros á un sistema de canalículos irregulares, entrecruzados y laberínticos. Una cúpula desmantelada de su costra externa, tiene todo el aspecto de una esponja.



Fig. 10. — Cúpula de un nido de *Solenopsis Pylades* Forel. $\frac{1}{4}$ del natural

Estos mismos canalículos continúan también en el suelo, pero á mayor profundidad son menos numerosos, a veces verticales, terminando en galerías ensanchadas ó cámaras, destinadas á la cría.

Dan acceso al nido casi siempre pequeños agujeros en el suelo ó en el propio túmulo ; á veces alguna grieta le sirve de entrada. Un nido de grandes dimensiones alcanza á unos 40 á 50 centímetros de profundidad desde el nivel del suelo, y alberga una colonia compuesta de muchos millares de obreras con abundante cría y bastantes individuos sexuales.

La ubicación que toman las hormigas en las dos partes correspondientes, en la cúpula ó en el nido terrestre, cambia según la estación del año, ó según las condiciones atmosféricas del momento. Así encontramos, por ejemplo, durante el verano toda la colonia reunida en la misma cúpula

y parte superior del nido, mientras que en invierno frecuenta las galerías más abrigadas en el suelo.

Muy á menudo las lluvias inundan los terrenos bajos, y las hormigas buscan entonces amparo entre los tómulos, que en ocasiones de crecidas más fuertes, muchas veces se desprenden de su base. Flotando sobre las aguas, ofrecen á la colonia refugiada en ellos muchas probabilidades de salvación. De estos mismos casos podré citar varios de los alrededores

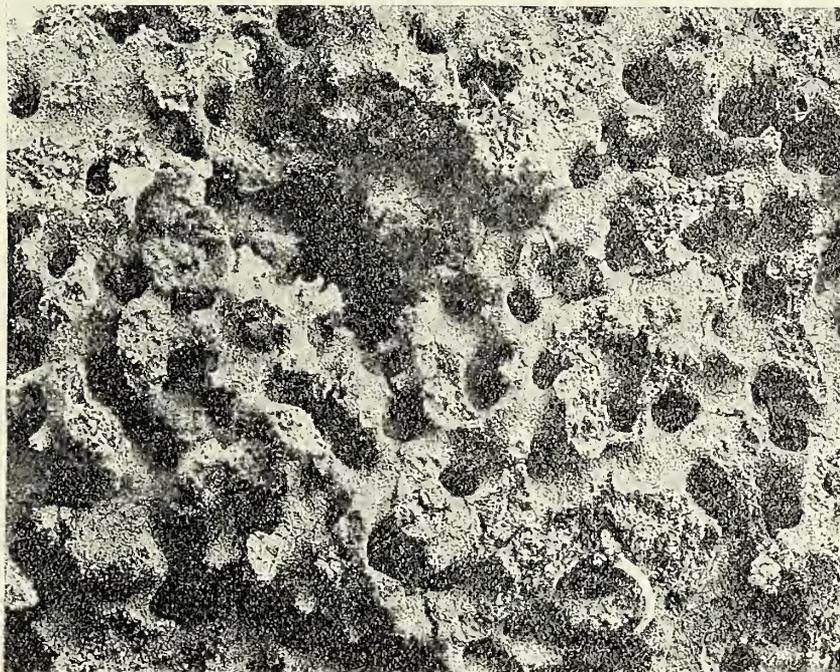


Fig. 11. — Fragmento de un nido de *Solenopsis Pylades* Forel mostrando las galerías laberínticas típicas. Tamaño natural

de La Plata; el doctor von Ihering ¹ publicó también interesantes observaciones que hizo durante una inundación en Río Grande del Sur.

Hemos dicho ya, que de los nidos vistos en Alto Pencoso, ninguno tenía cúpula, sin duda, la calidad del terreno demasiado arenoso y seco desfavorece este tipo de construcción. Los nidos allí son todos más pequeños y de menor profundidad que de costumbre; el sistema laberíntico es el mismo, pero los canalículos son mucho más separados entre sí; el acceso es entonces por varios pequeños agujeros, rodeados casi siempre de tierra extraída, muy desparramada.

¹ H. VON IHERING, *Die Ameisen von Rio Grande do Sud*, en *Berliner entomologische Zeitschrift*, 39, 1894, páginas 332-333, referente á *S. geminata*.

Muchas veces hemos hallado estas hormigas debajo de estiércol seco, donde forman canales terrestres bastante superficiales.

En uno de estos casos nos llamó la atención que muchísimas de las obreras grandes tenían sobre sus antenas ó miembros, cabezas tronchadas de obreras menores de la misma especie, prendidas por las mandíbulas. Habíamos juntado muchos ejemplares, pues á simple vista creíamos que fueran ácaros ó algún otro parásito mirmecófilo. Después nos explicamos el caso. — Desde luego, cabe de suponer alguna lucha con obreras de otra colonia, que fueron decapitadas durante el ataque, sin darles tiempo de soltar sus mandíbulas. El hecho nos parece aun más verosímil, cuando hubo entre las obreras capturadas diversas con alguno de sus miembros amputado.

Interesantes resultan también los nidos, ó más bien las colonias de esta *Solenopsis*, que encontramos por la Laguna Seca y al sur de la Sierra del Gigante. Allí están debajo de piedras y en terrenos casi siempre anegados, sobre todo en esta última localidad, donde los vimos en las orillas de una pequeña vertiente de aguas muy salitrosas («Vertiente del Gigante»), en el extremo sur de la sierra y en la propiedad de Conrado Reta).

Si bien la presencia en aquel ambiente, excesivamente húmedo, nos muestra otra vez la hidrofilia de estas hormigas, es probable que su estadía sea solamente transitoria. Las construcciones consisten, en estos casos, de algunos canales horizontales, como de un centímetro de anchura, cerrados desde arriba por el contacto de las lajas yecíferas; los canales terrestres son muy superficiales; el suelo es completamente mojado. En ninguno de esta clase de nidos hemos encontrado mucha cría de las hormigas, en cambio abunda un estafilínido (*Apocellus mendocanus*), cuyas costumbres mirmecofilianas conocíamos ya de otras regiones.

Por último, recordamos también algunos termitos, sacados de las cavidades de nidos debajo de estiércol y que parecen ser congéneres con otros, en la provincia de Córdoba, de donde los citó Silvestri.

Otros estafilínidos y el gracioso pleláfido *Fustiger elegans* Raffr., lo mismo que el hemíptero *Ischnoderus* spec., he encontrado todos frecuentemente en La Plata, entre los nidos de *Solenopsis Pylades*.

***Solenopsis angulata* Em. subsp. *huasanensis* For.**

(Lám. 1X, fig. 10, ♂)

Forel, *Mém. Soc. Ent. Belg.*, XX, 1912, página 8, ♂.

Esta pequeña hormiga, junto con las dos siguientes, representan tres distintas razas de la especie típica *S. angulata* Emery. De ellas hemos recogido solamente obreras aisladas, caminando sobre el suelo; una vez,

de la subespecie *Carettei* Forel, encontré una pequeña colonia entre un tallo de cicuta (*Conium*) seca.

Careciendo, pues, por el momento, de observaciones biológicas, citaremos sus características, como las concibe el profesor Forel, advirtiéndolo á la vez á la dificultad que presenta su clasificación.

Las obreras de la subesp. *huasanensis* For. las he coleccionado por primera vez en Huasán (Catamarca); las volvimos á encontrar en la ciudad de San Luis, agrupadas sobre un escarabajo pisado, que intentaban llevarse.

Obrera. — De 1,7 milímetros, es de color castaño, con la cabeza apenas más oscura, el abdomen pardo, los miembros y las mandíbulas amarillentas. Los dientes del epistoma son más cortos que en el tipo de *angulata*. Los ojos son bastante más grandes, alargados como en la variedad *dolichops* Em., pero compuestos de unas ocho á diez facetas, á veces planas, en parte atrofiadas. El escapo es más largo, dista del borde posterior como dos veces su espesor. El postpeciolo es más ancho, dos veces tan ancho como el primer nudo. Difiere aún del tipo por su forma más delgada, más alargada (fig. 12, *a* y *d*).

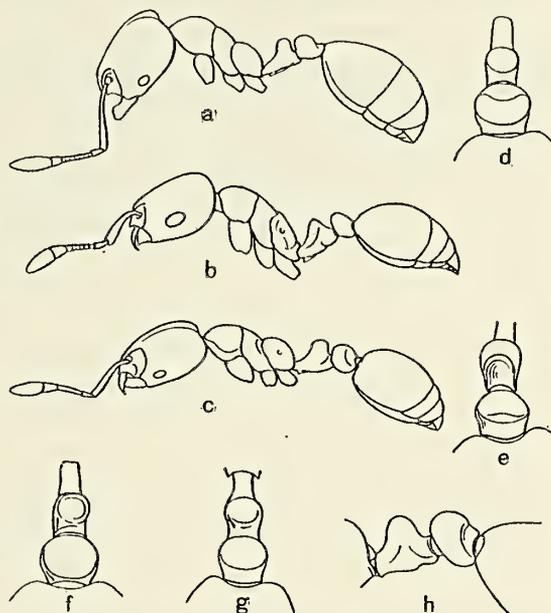


Fig. 12. — *a*, *Solenopsis angulata* Em. subsp. *huasanensis* Forel; *b*, *S. angulata* subsp. *Carettei* Forel; *c*, *S. angulata* subsp. *mendozaensis* Forel; *d*, petiolo de subsp. *huasanensis*; *e*, de subsp. *Carettei*; *f*, de subsp. *mendozaensis*; *g* y *h*, de *S. tenuis* Mayr subsp. *Weiseri* Forel.

***Solenopsis angulata* Em. subsp. *Carettei* For.**

(Lám. IX, fig. 11, ♂)

Forel, *Bull. Sc. Faud. Soc. Nat.*, 49, 181, 1913, página 21, t. sep. ♂.

Los ejemplares típicos de esta subespecie trajó el doctor Carette de Mendoza (Potrerillos); no es rara entre los montes alrededor de Alto Pencoso, y se encuentra también en el Delta del Paraná (Arroyo Chauá).

Obrera. — De 1,8-2,5 milímetros, es de color castaño, con la cabeza

más oscura, el abdomen más ó menos pardo, los miembros más claros y los tarsos amarillentos.

Se distingue del tipo de la especie por su tamaño mayor (1,8 mm.), sobre todo por sus grandes ojos, compuestos de diez á doce facetas y por el segundo nudo que es mucho más estrecho. La cabeza es también algo más larga (fig. 12, *b* y *c*).

Los individuos del Delta de Paraná son aún mayores (2,5 mm.), más oscureros, de color castaño moreno, el abdomen negro, las mandíbulas, fúnculos, articulaciones y tarsos más claros flavo castaños.

***Solenopsis angulata* Em. subsp. *mendozeusis* For.**

(Lám. IX, fig. 12, ♂)

***S. angulata* Em. subsp. *Carettei* For. var. *mendozensis* For.**

Forel, *Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat.*, 49, 181, 1913, página 21, t. sep. ♂.

Ibid., *Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat.*, 50, 184, 1914, página 277.

Los ejemplares típicos son de la misma procedencia que los anteriores; en San Luis los encontramos por el Rincón Grande, al norte de Alto Pencoso; tengo también algunos de Concepción de Tucumán (Shipton).

Obrera. — Es del tamaño de la estirpe *Carettei* (1,8 mm.), pero más esbelta, más estrecha, y su color es mucho más claro, de un flavo castaño; el occipucio algo más oscuro y la cabeza sobre todo es angosta, $1 \frac{1}{3}$ más larga que ancha, con los costados apenas convexos. Los ojos no tienen sino ocho á nueve facetas, pero ellos son todavía más grandes que en el tipo de *S. angulata*.

Esta hormiga fué descrita por Forel como variedad de la subespecie *Carettei*; después la consideró como raza o subespecie de *angulata*, teniendo en cuenta el nudo del pecíolo que es mucho más espeso y distintamente conformado; es casi cúbico, arriba tan espeso como abajo y casi plano, mientras que en *Carettei* es cónico, con el ápice débilmente obtuso (fig. 12, *e* y *f*).

***Solenopsis tenuis* Mayr subsp. *Weiseri* For.**

(Lám. IX, fig. 13, ♂)

Forel, *Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat.*, 50, 184, 1914, páginas 278-280 ♂, ♀, ♂.

Estirpe hallada en Canals (Córdoba), de donde me trajo el ingeniero Weiser todas las formas. Seguramente existen también en San Luis la especie típica y la otra subespecie *Delfinoi* Forel, pues éstas abundan en regiones muy fronterizas, de donde las recibí por intermedio del se-

ñor Weiser. Tratándose de diminutas hormigas, como las anteriores son difíciles de reconocer; Forel da las descripciones siguientes :

Obrera. — De 1,2-1,6 milímetros, es de color moreno, con la cabeza más oscura y el abdomen casi negro, todo algo más claro que el tipo de *tenuis*. Las mandíbulas son armadas de cuatro dientes, el último sobre el borde interno. Los ojos son mayores que en el tipo de la especie, tienen 10 á 12 facetas; su diámetro es tan grande como el espacio entre ellos y el borde anterior de la cabeza. La escotadura mesoepinotal es también un poco menos fuerte (pecíolo, fig. 12, *g* y *h*).

Hembra. — De 5-6 milímetros, es más clara que la obrera, de color castaño, con el dorso del tórax y la mitad del occipucio pardos; el abdomen es casi negro, con el borde distal de los segmentos amarillento. La cabeza es subcuadrada (costados y borde posterior marcadamente convexos), mucho más ancha que el tórax, más estrecha adelante que atrás. Las mandíbulas son estriadas lo mismo que la parte anterior de las mejillas. La cabeza lleva gruesos puntos esparcidos; la distancia del borde posterior al escapo es mayor que el espesor de éste. La cara declive del epinoto es tan larga como la basal y es separada de ésta por un ángulo obtuso. El nudo del pecíolo es alto, largo como su pedúnculo anterior; hay un diente debajo el pecíolo. El postpecíolo es casi dos veces más ancho que largo, cóncavo adelante, con los lados algo dilatados y algo prolongados hacia abajo. Su cara superior es muy larga y convexa, más larga que la inferior. Las alas son bastantes hialinas. Los costados del tórax y de los nudos son finamente reticulados y subopacos; la cara basal del epinoto es fina y transversalmente arrugada.

Macho. — De 2,3-2,7 milímetros, es negro, con los miembros y las mandíbulas de un amarillo pardusco sucio; luciente y poco esculpido. Las mandíbulas son estrechas, tienen un solo diente visible. El escapo es tan largo como espeso. La cabeza trapezoidal, es estrechada atrás, tan larga como su anchura anterior, con un borde posterior marcado. El postpecíolo es ancho, estrechado adelante y ensanchado atrás.

***Cryptocerus peltatus* Em. subsp. *Ellenriederi* For.**

(Lám. IX, fig. 14, ♂)

Forel, *Sitzungsberichte K. B. Akad. Wissensch.*, München, 1911, II, p. 258, ♂, ♀, ♀.

El único representante del género *Cryptocerus*, del cual hemos recogido solamente obreras, sobre ramas de algarrobo, al lado de la Represa del Carmen. Tenemos también algunas de Buenos Aires (Llavallol), Rosario y de Tucumán; de esta subespecie describió Forel las formas de soldado, obrera y hembra, que procedían de Santa Fe.

Soldado. — Según descripción de Forel, mide 5 milímetros; se diferencia del tipo de la especie, por el borde posterior del escudo cefálico convexo, con los ángulos posteriores no truncados: estos ángulos son redondeados (no angulosos). El surco transversal del pronoto es obsoleto casi imperceptible. El margen lateral del epinoto es convexo, formando apenas un ángulo obtuso, detrás de su mitad; los ángulos posteriores son también obtusos, en forma de dientes encorvados hacia adelante. Los dos artículos del pecíolo tienen prolongaciones laterales, bastante obtusas y encorvadas hacia atrás. El abdomen es solamente en los ángulos

anteriores fuertemente ribeteado. El cuerpo presenta pelos setiformes finos y muy esparcidos. El resto, color y escultura, como el tipo de la especie.

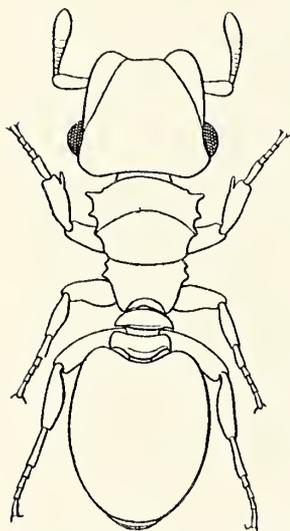


Fig. 13. — ♀ *Cryptocerus peltatus*
Em. subsp. *Ellenriederi* Forel,
15 veces aumentado.

Obrera. — De unos 4 milímetros, es negra, opaca, con el escapo, artículo basal y ápice del funículo, lo mismo de las espinas (incluso de los nudos), tibias, tarsos y extremidad de los fémures rojo castaños. Los ángulos ántero-laterales del escudo cefálico son de un amarillo castaño, de aspecto membranoso. Toda la superficie, también de las patas, es densa y muy finamente reticulada punteada; la cabeza, tórax y los nudos llevan también un reticulado grueso, de mallas destacadas, que forman fosetas poco profundas, con pelos plateados, cortos y escamiformes. La cabeza es bastante más larga que ancha, más ancha atrás que adelante, el esendo es bastante convexo. El borde posterior de la cabeza es anchamente escotado,

con los ángulos posteriores anchos, oblicuamente truncados, no membranoso transparentes. El pronoto es convexo, tiene los ángulos anteriores dentellados, el borde lateral convexo inerme. El mesonoto presenta un ángulo lateral obtuso. El epinoto es muy enangostado atrás, tiene dos pequeños dientes obtusos, el anterior más pequeño. Todo el tórax es muy estrechado hacia atrás. El pecíolo y abdomen son como en el ♂; el abdomen es algo más ribeteado hacia atrás, más de 1 1/2 más largo que ancho.

Hembra. — Larga de 6,8 milímetros, tiene el abdomen completamente negro, sin las manchas amarillas alargadas como el tipo de la especie; las alas son aluminadas, parduseas con algunos lugares más claros. El esendo cefálico es más alargado que en el ♂, pero atrás más estrechado y casi desvaneciendo por el aplanamiento del borde. Sobre el borde de la foseta antenal no existe el ángulo sobresaliente. La mesopleura tiene abajo un diente.

Cryptocerus quadratus Mayr

Mayr, *Annuar. Soc. Nat.*, Modena, 1868, página 17, t. sep. 2.
Emery, *Zoolog. Jahrb.*, t. IX, 1896, página 634, ♂, ♀, fig. 4.

Mencionamos esta especie recogida por Strobel cerca de San Luis en el año 1865; parece que no ha sido coleccionada después en el país. Emery, describiendo obrera y hembra de la misma dice que es muy común en el Paraguay. La descripción típica de Mayr corresponde al soldado o sea la obrera mayor.

Soldado. — Según la descripción de Mayr (*obrero mayor*), tiene 5,8 milímetros de largo; es negra, lustrosa, con la cabeza adelante algo rojiza, las antenas y patas rufo testáceas. El primer segmento del abdomen presenta cuatro pequeñas manchas amarillas (2 adelante y 2 atrás). Está cubierto de puntos pilíferos, con diminutos pelos blanquecinos y adheridos. Cabeza y tórax son groseramente punteados. El pronoto tiene un diente lateral pequeño; el mesonoto de cada lado un tubérculo subtriangular obtuso; los dientes del metanoto son breves, obtusos y gruesos. Los nudos del pecíolo en los lados con un diente agudo y reenvo; el nudo posterior es más ancho que el anterior.

Cyphomyrmex rimosus Spin. var. **pencosensis** For.

(Lám. X, fig. 1, ♂)

Forel, *Bull. Soc. Vand. So. Nat.*, 1914, página 281, ♂.

De esta pequeña y bonita hormiga recogimos sobre el suelo arenoso como una docena de obreras, que sirvieron á Forel para fundar una nueva variedad muy afín, por cierto, a la var. *fusca* Emery.

Obrera. — Nuestros ejemplares miden dos milímetros y difieren de la variedad *fusca* Em., por los tubérculos del mesonoto, que son más planos, contrariamente á los del epinoto, que son más fuertes. Su color es moreno rojizo, muy obscuro, con las mandíbulas y patas más claras, los fuénulos y tarsos testáceos;

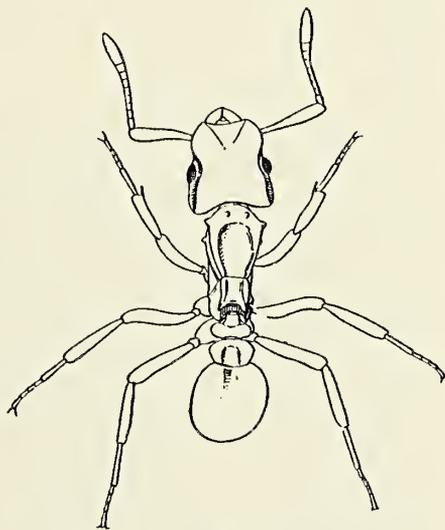


Fig. 14. — ♀ *Cyphomyrmex rimosus* var. *pencosensis*
Forel. 15 veces aumentado

toda la superficie es opaca; su forma característica la dan perfectamente nuestras figuras.

***Acromyrmex lobicornis* Em. var. *pencosensis* For.**

(lámin. X, fig. 2, ♂)

Forel, *Bull. Soc. Vaudo. Sc. Nat.*, 1914, página 282, ♂.

Los individuos que capturamos por los alrededores de Alto Pencoso, representan al parecer una variedad definida de la especie *lobicornis* Em. En efecto, las obreras mayores son todas algo más pequeñas que aquellas de la especie típica. Tienen los escapos más largos, la cabeza atrás más estrecha, no más ancha que á la altura de los ojos, y las espinas epinotales (aun las del pronoto) son sin duda más largas, más delgadas y algo más encorvadas. Por lo demás es como el tipo de la especie, opaca, de un negro rojizo, erizada de espinas y sobre todo muy fácil de reconocer por el lóbulo basal del escapo.

Esta especie llamada vulgarmente «hormiga negra», lo mismo que *Acromyrmex Lundi* Gnér., tiene como ella una vasta dispersión geográfica, pues, se encuentra desde el Brasil en casi todas nuestras provincias y territorios. Sin embargo, la primera substituye en las regiones áridas y secas á *A. Lundi*, que prefiere lugares más húmedos y tierra vegetal, para la construcción de sus nidos. La variedad *pencosensis* se encuentra también en la provincia de Buenos Aires, Río Negro, Santa Fe y Córdoba.

Nidos. — Los que hemos visto en Alto Pencoso, son exactamente idénticos á los que construye la especie *lobicornis*, los cuales había observado anteriormente en la provincia de Catamarca.

Esta hormiga anida con preferencia al pie de alguna cactácea ó de algún arbusto, formando su nido á veces hasta los dos metros de profundidad, si las condiciones del terreno lo requieren. En la parte inferior, se encuentra la honguera, que ordinariamente es única para cada colonia, establecida sobre el piso de una espaciosa cavidad, que comunica con el exterior por medio de canales más ó menos ramificados.

Los nidos viejos, con colonia muy numerosa, están formados en la misma cavidad, sucesivamente agrandada, ó en varias, más ó menos contiguas, al parecer con entradas independientes. Las hongueras, tal vez porque semiagotadas, siempre las ví pobre en micelio.

Exteriormente, el nido se caracteriza por una especie de túmulo ó cúpula de grandes dimensiones, que proviene de la tierra y de los residuos de la honguera, acumulados sobre el suelo.

Nuestra lámina III, representa el túmulo de un gran nido de la va-

riedad *pencosensis* For., que hallamos en los fondos de la escuela del pueblo. El túmulo medía más de tres metros de diámetro en su base, y casi un metro de altura; á su costado hubo un pequeño algarrobo (*Prosopis*) y algunas matas de *Lycium*; por encima había erecido un grupo de bromelias. Todo el túmulo formaba una masa homogénea, mezcla de tierra arenosa y residuos vegetales, de color parduseo y aspecto de café molido. En la parte superior contamos unos quince agujeros, dispuestos en dos grupos, como si correspondiesen á dos hongueras. Por ellos salían las obreras, llevando granos de tierra, que depositaban sobre el suelo, formando los montículos que aparecen en el primer plano de nuestra fotografía.

***Acromyrmex (Moellerius) fracticornis* For. var. *Joergenseni* For.**

(Lám. X, fig. 3, ♂)

Forcl, *Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat.*, 49, 181, 1913, página 34, ♂, ♀.

El tipo de la especie procede del Paraguay; la variedad fué descubierta por primera vez en Mendoza por el señor Pedro Joergensen; nosotros la encontramos en una sola ocasión durante nuestro viaje. Ambas se caracterizan por el escapo acodado y sublobulado en la base.

Obrera. — De 7 milímetros, tiene un color mate rufo ferrugineo uniforme, excepto las mandíbulas y el borde anterior de la cabeza, que son obscuro castaños, brillantes. Está cubierta de pelillos rufos, muy esparcidos y de tubérculos pilíferos, diminutos sobre el vértice y bien desarrollados sobre el abdomen. La frente es longitudinalmente estriada; las grandes espinas del tórax son gruesas, las otras cortas y espesas; las del epinoto son largas y agudas.

Hembra. — De 9-10 milímetros, es muy parecida á la obrera, del mismo color, con las alas ferrugineas, bastante oscuras. En ella, la cabeza es más ancha que el tórax; el pronoto lleva dos dientes laterales fuertes y en punta; el mesonoto y escutelo son groseramente arrugados á lo largo, el último escotado en el ápice.

Macho (aún no descrito). — Más pequeño que la hembra (8 milímetros), del mismo color, exceptuando la cabeza que es moreno obscuro lo mismo que el escapo y el tórax en la región del mesonoto; las mandíbulas son ferrugineas. La cabeza es bastante más ancha que larga, la frente vertical rugosa, subestriada, el vértice groseramente arrugado á lo largo. El tórax es apenas más ancho que la cabeza, bastante giboso, más finamente estriado que la hembra; las espinas son menos pronunciadas. El abdomen es semilustroso, débilmente tuberculado, el primer segmento sobre el dorso ancho y longitudinalmente impreso.

Para la descripción de la forma masculina me he servido del ejemplar que recibí de mi amigo Pedro Joergensen de Mendoza.

Nidos. — El único que pudimos explorar si bien muy superficialmente, nos dió alguna idea de las costumbres de esta hormiga. Lo hallamos en terreno pobre en pastos; desde afuera no se distinguía más que el orificio de entrada, de un centímetro de diámetro, por él desfilaban (5 de la tarde) numerosas obreras acarreado vegetales. Un canal conducía, casi verticalmente á la primera cámara, situada á medio metro de profundidad. Dispuestas más ó menos verticalmente, descubrimos dos cámaras más, con residuos y aun con restos de honguera, que pendían en este caso de la cúpula de la cavidad.

La honguera la alimentaban con gramíneas; los residuos ó fragmentos de paja eran todos excepcionalmente largos. El nido debió tener mayores proporciones á juzgar por el gran número de obreras que escaparon por el conducto de las galerías inferiores. La ausencia de cráter ó túmulo indica que estas hormigas acostumbra probablemente á desparar los residuos como suele hacerlo la especie siguiente.

***Acromyrmex (Moellerius) Silvestrii* Em.**

(Lám. X, fig. 4, ♀)

Emery, *Mem. Acc. Sc.*, Bologna, 1905, página 42, ♀.

Forel, *Deutsch. Ent. Zeitschrift*, 1911, página 292, ♀ ♂.

Santschi, *Revue Suisse Zoolog.*, 1912, página 530, ♀, ♂.

Esta llamada «hormiga colorada», es tan abundante y dañina como *Acromyrmex Lundi* y *lobicornis*, y es aún más difundida por las regiones secas y áridas. Por los alrededores de Buenos Aires la encontramos en el suelo pampeano; por el sur llega hasta el Río Negro y Chubut; por el noroeste se extiende en todas las provincias, habiéndola obtenido de Santa Fe, Entre Ríos, Córdoba, Mendoza, Catamarca, Salta y de Tucumán. Es muy común en toda la provincia de San Luis, doméstica, como sus congéneres mencionados, pues no falta huerta ó terreno cultivado, por donde no haga su aparición.

Muy parecida á *Acrom. (M.) striata* Rog., esta especie, sin embargo, se reconoce fácilmente por la falta de tubérculos sobre el abdomen, que es muy finamente estriado.

Obrera. — De 3-6 milímetros, es semilustrosa, de un color rojo subido, con los escapos y las patas ordinariamente parduseas; el abdomen es moreno obscuro ó negro, muy denso y longitudinalmente estriado con puntos pilíferos. La cabeza es longitudinalmente arrugada y subreticulada entre las arrugas. El tórax tiene más ó menos la misma esculptura

pero su reticulado es más grosero y se confunde más con las arrugas. Las espinas toracales son largas y agudas, sobre todo las epinotales. Las cuatro espinas del primer mudo del pecíolo son bien desarrolladas, las posteriores largas.

En algunos ejemplares de Santa Fe, Catamarca y Monte Hermoso, el abdomen es rojizo, sobre el dorso se distingue también las dos manchas amarillas que poseen las hembras.

La obrera menor tiene el abdomen liso, lustroso y casi glabro; las espinas son todas más pequeñas.

Hembra. — De 8,5-9 milímetros, muy parecida á la obrera, del mismo color; el abdomen más rojo sobre el dorso, está adornado con dos hermosas manchas amarillas, ribeteadas generalmente con un borde negruzco, algo desvanecido. Las alas son parduscas, opacas. La escultura es como en la obrera, pero el tórax tiene estrías fuertes y más regulares que las arrugas en aquella. Las espinas pronotales inferiores y epinotales son bastante desarrolladas.

Macho. — De 8 milímetros, es completamente negro, excepto la punta de las mandíbulas y de las antenas, que como los tarsos son testáceas. La superficie es opaca, algo brillante sobre el abdomen y en todas partes

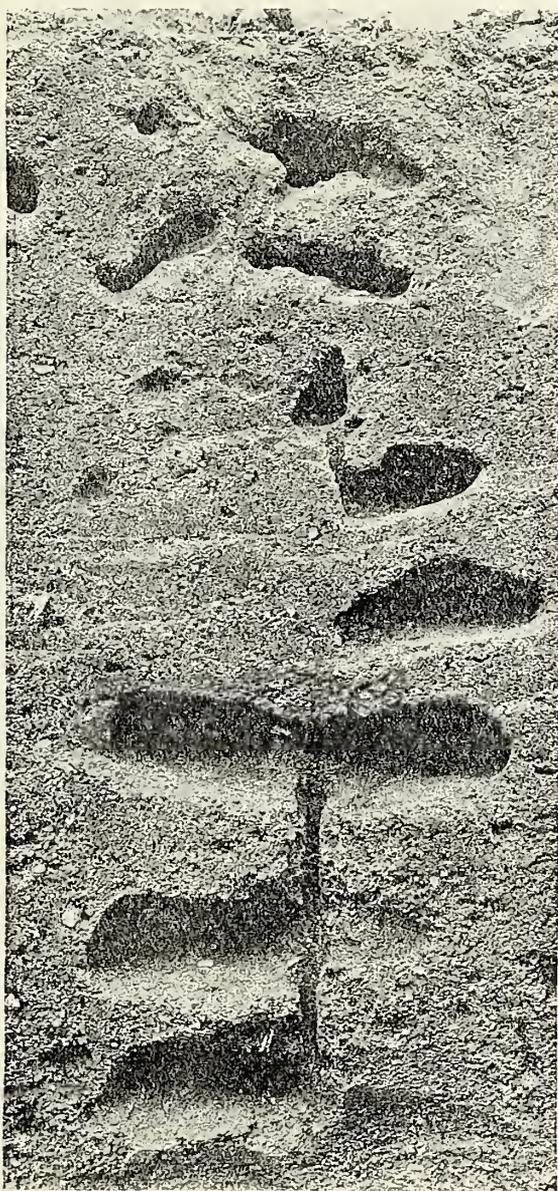


Fig. 15. — Corte vertical por un nido de *Acromyrmex* (*Mülleri*) *Silvestrii* Em. var. *Bruchi* Forel. (Sierra de la Ventana, Buenos Aires). $\frac{1}{5}$ del natural.

incluso los miembros, muy finamente granuloso-reticulada. Las estrías del tórax son algo más finas y más separadas que en la hembra; el abdomen es solamente reticulado. Las espinas inferiores del protórax son más diminutas; las epinotales más cortas y más delgadas; las alas del mismo color.

Nidos. — Para su nidificación prefiere esta *Atta* terrenos de escasa vegetación, de tierra arenosa, firme, pero no demasiado dura y libre de

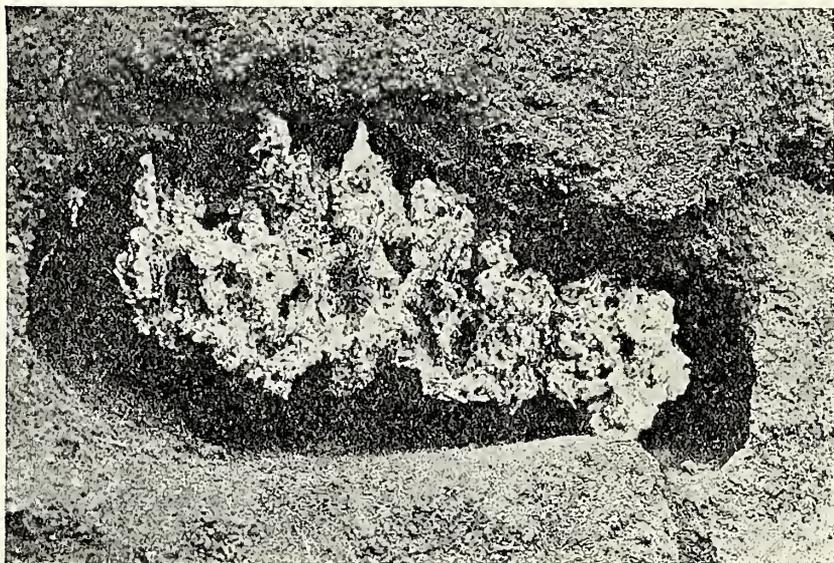


Fig. 16. — Cámara con hongi pendiente de *Acromyrmex (M.) Silvestrii* Em. var. *Bruchi* Forel. (Sierra de la Ventana). Tamaño natural

obstáculos como piedras ó raíces de plantas. La aglomeración de nidos en estos sitios es á veces muy grande.

Los nidos carecen de túmulos ó cráteres propiamente dichos; no siempre las obreras depositan los residuos alrededor, concéntricamente con la boca del nido, pues, por lo general, acostumbran á desparramarlos á mayor distancia. En un nido que pude observar durante cuatro mañanas consecutivas, las obreras, ocupadas en agrandar sus galerías, depositaban la tierra cada día en un sitio diferente. El material expedido, lo transportan siempre en forma de diminutas pelotitas de arena ó tierra, que se deshacen fácilmente al secarse.

Los nidos de una colonia numerosa (lám. IV), se componen ordinariamente de mas veinte y más hongueras, establecidas en cámaras superpuestas y en comunicación por canales verticales. La entrada tienen por una boca, á veces por varias, como de dos centímetros de diámetro,

que conduce á las primeras cámaras del nido, casi siempre de cavidades más pequeñas y muy irregularmente dispuestas. Éstas carecen de hongueras, pero las obreras suelen aprovecharlas para acumular sus provisiones acarreadas y para depositar en ellas los residuos que luego transportan al exterior.

Las cámaras inferiores, destinadas á las hongueras y á la cría, son cavidades de mayor capacidad, más ó menos elípticas de paredes bien alisadas y fondo plano. Se desprenden del canal de acceso, que es vertical, casi siempre ramificado; muchas veces son perfectamente orientadas, de manera que con una sección se descubre más ó menos la totalidad del nido. La honguera (fig. 16) cuelga siempre desde la pared superior en forma de delicadas laminillas blanquecinas; es alimentada con los vegetales previamente reducidos á pequeños fragmentos, los cuales, en aquella estación (febrero), procedían de los pétalos de una acantácea (*Justicia Echegarayi* Hier.), muy abundante en la región.

Casi todos los nidos que hemos examinado eran muy ricos en hongueras. En varias ocasiones las cámaras llegaron hasta un metro y medio de profundidad.

Larvas hubo pocas, y en un estado bien desarrollado, la mayor parte ya transformadas en ninfas; ninguna vez hemos encontrado individuos sexuales, á pesar de haber visto varias veces hembras fecundadas enterrándose en el suelo, sin duda para fundar nuevas colonias.

Además de los nidos, que hemos observado en San Luis, he podido excavar algunos de la misma especie en Catamarca, y de la variedad *Bruchi* Forel, últimamente en la Sierra de la Ventana. El doctor Carrette pudo hacer lo mismo por su parte, durante su reciente viaje en Monte Hermoso. Todos estos nidos corresponden á un mismo tipo de construcción, á excepción de un caso en Huasán (Catamarca), donde una colonia habitaba el tronco de un viejo nogal en la propiedad de los señores Lafone y Blamey. La honguera debió estar en la parte inferior del árbol, en la superior, un gran hoyo estaba ocupado con los residuos.

Mirmecófilos. — Examinando el contenido de algunas hongueras, hemos encontrado dos especies de pequeños ácaros, una de ellas bastante abundante; varios ejemplares del ortóptero *Attaphila Bergi* Bolívar, que tal vez representarían una variedad de la misma; además algunos diminutos coleópteros, pertenecientes á los *Trichopterygidae*, de cuyo estudio me ocuparé oportunamente.

En cuanto á las *Attaphila*, éstas son idénticas con las que encontré en Huasán en los nidos de *Aeromyrmex lobicornis*. Comparándolas á su vez con los ejemplares típicos de *A. Bergi*, recogidos por centenares en los nidos de *Aeromyrmex Lundii*, se distinguen de estos por su pequeño tamaño y su coloración de un amarillo sumamente pálido (no rojizo), mucho

más claro aún que las mismas formas juveniles de la especie típica. Si resultan en efecto ser adultos, como supongo, representarían una variedad que llamaremos var. **minor**.

Cotejando nuestro esquema (fig. 17 a) con los dibujos que acompa-

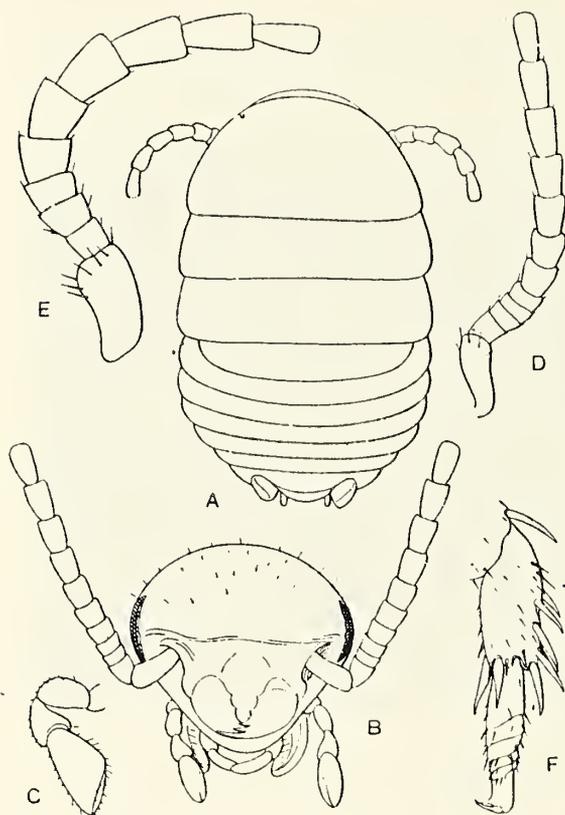


Fig. 17. — *Attaphila Bergi* Boliv. var. *minor*. A, hembra ¹²/₁, aumentada; B, cabeza de frente; C, palpa maxilar; D, antena 12 articulada; E, ídem 10 articulada de *A. Bergi* típica; F, pata posterior. Las figuras B-F con mayor aumento.

ñan la descripción original ¹, notamos ligeras diferencias en la forma general y en los dos últimos segmentos abdominales, que son redondeados y no escotados y truncados respectivamente. Tampoco podemos atribuir nuestros ejemplares á individuos masculinos, por carecer de alas y otras características radicadas en los últimos segmentos.

Las antenas de *A. Bergi* son variables en cuanto á la cantidad de artejos y en su forma. Normalmente tienen 11 artículos, pero á menudo se componen de 9 á 10, y entre nuestros ejemplares de San Luis contamos hasta 12 artículos (fig. 17, d). El aumento resulta entonces por la subdivisión del 3° y 4° artículo. En casos de disminución del número de éstos, las antenas son más robustas, sus artículos netamente obcónicos, como los presenta la figura 17 e. La cabeza de los ejemplares de San Luis es más convexa que en el dibujo de Bolivar. Las mandíbulas son tridentadas, el diente apical es más largo y agudo; detrás de los otros y sobre el mismo borde interno se nota dos débiles y diminutos dentículos. El lóbulo interno de las maxilas es curvo y termina en espina córnea, aguda, con una serie de setas

Las antenas de *A. Bergi* son variables en cuanto á la cantidad de artejos y en su forma. Normalmente tienen 11 artículos, pero á menudo se componen de 9 á 10, y entre nuestros ejemplares de San Luis contamos hasta 12 artículos (fig. 17, d). El aumento resulta entonces por la subdivisión del 3° y 4° artículo. En

casos de disminución del número de éstos, las antenas son más robustas, sus artículos netamente obcónicos, como los presenta la figura 17 e. La cabeza de los ejemplares de San Luis es más convexa que en el dibujo de Bolivar. Las mandíbulas son tridentadas, el diente apical es más largo y agudo; detrás de los otros y sobre el mismo borde interno se nota dos débiles y diminutos dentículos. El lóbulo interno de las maxilas es curvo y termina en espina córnea, aguda, con una serie de setas

¹ BOLIVAR, J., *Un nuevo ortóptero mirmecófilo Attaphila Bergi*, en *Comunicaciones del Museo nacional de Buenos Aires*, número 10, páginas 331-336, lámina 6, 1901.

del lado interno; los palpos maxilares como en la descripción original. Los palpos labiales tienen el artículo terminal oblongo, ligeramente arqueado. Las patas presentan en todos los ejemplares siempre la misma configuración.

Attaphila Bergi se encuentra por centenares en cada nido de *Aeromyrmex Luridi* (La Plata), donde viven entre los residuos vegetales del propio nido, es decir, con los que las hormigas cubren su honguera. Cuando enjambran los individuos sexuales, se fijan generalmente sobre el dorso del tórax ó del abdomen, y salen con ellos fuera del nido. Haré notar, que los machos son sumamente raros, siendo curioso el porcentaje mínimo que obtuve hasta la fecha, en relación con el enorme número de hembras.

Subfam. **DOLICODERINAE**

Hemos dicho ya desde el principio, que son precisamente las dolicoederinas con los géneros *Dorymyrmex* y *Forelius*, los representantes más característicos de aquella fauna mirmecológica; muchas de ellas están difundidas también por las demás provincias del noroeste, y otras reaparecen en las regiones patagónicas que ofrecen más ó menos parecidas condiciones del suelo.

Casi todas las especies de los géneros mencionados son arenícolas; se asemejan á primera vista, por la esbeltez de su cuerpo y el gran desarrollo de sus miembros, que favorece su marcha tan rápida. Algunas, sobre todo *Dorymyrmex planidens*, *ensifer*, *caesanguis* y *Forelius chalybaeus* y *nigriventris*, al verse perseguidas, corren tan velozmente, que no es fácil atraparlas.

Generalmente los *Dorymyrmex* se ven solitarios; raras veces se encuentran muchos de ellos reunidos fuera de sus nidos, mientras que con los *Forelius* sucede todo lo contrario. De estos últimos podemos ver casi siempre grandes aglomeraciones de obreras alrededor de los nidos y, es curioso observar á *F. nigriventris*, que muestra su máxima agilidad durante las horas de mayor calor. Entonces salen en masa, y se mueven siempre vertiginosamente, dando la ilusión de que fuesen llevadas por una fuerte ráfaga de viento.

Sobre el régimen de alimentación pudimos tomar algunas notas respecto a las especies *D. planidens*, *F. chalybaeus* y *F. nigriventris*, las que citaremos al ocuparnos de las mismas.

En cuanto á la nidificación de nuestras dolicoederinas, observamos, que ordinariamente prefieren el suelo arenoso, no demasiado duro; la presencia de los nidos se revela siempre por los hermosos cráteres, que son piramidales y bastante altos en el género *Dorymyrmex*, más bajos y

extendidos en él de *Forelius*. Sin embargo, los nidos que vimos de *D. planidens* estaban casi desprovistos de cráteres y se encontraban en suelo bastante desigual y pedregoso. Otros detalles sobre algunos nidos de dolícoderinas, examinados en Alto Peneoso, daremos á continuación, á la vez que una descripción breve ¹ de las especies y variedades que hemos recogido.

***Dorymyrmex (Psammomyrma) planidens* Mayr**

(Lám. X, fig. 5, ♀)

Mayr, *Annuar. Soc. Nat.*, Modena, 1868, página 166 (p. 7, t. sep.), ♀.
Brèthes, *An. Museo Nacl.*, Buenos Aires, XXVI, 1914, página 231, figura 1, ♀, página 232, figura 2, ♂.
Gallardo, *An. Museo Nacl.*, Buenos Aires, XXVIII, 1916, páginas 28-33, figuras 10, 11, 12, 13, ♀, ♀, ♂.

Esta especie, como las cuatro subsignientes, corresponden al subgénero *Psammomyrma*, establecido por Forel para los *Dorymyrmex* con largas amoquetas ó barbas, y por tener el pecíolo nodiforme.

Las demás especies que mencionaremos, tienen el modo del pecíolo en forma de caña, llevan ó no amoquetas, y se colocarían en el subgénero *Conomyrma* Forel.

D. planidens es la mayor y más hermosa de nuestras especies de este género. Hasta la fecha ha sido señalada solamente de las provincias andinas (Mendoza, San Luis, La Rioja, Salta y Catamarca), propagándose hasta la vecina República de Chile. Se conoce las tres formas.

Obrera. — De 6-6,5 milímetros, es de un bello amarillo ocráceo ó anaranjado y muy brillante. El epinoto y mesonoto son coriáceo-rugosos; el primero es fuertemente abovedado y lleva un diente dorsal pequeño, erecto y comprimido. El quinto artículo del palpo maxilar está insertado poco antes del ápice del cuarto.

Hembra. — De 11 milímetros y del mismo color de la obrera, pero el mesonoto presenta una banda mediana anterior (ocasionalmente desdoblada), y dos laterales más ó menos oscuras, á veces poco notables. Es también lisa y lustrosa; mesonoto y abdomen son finamente punteado

¹ Estando por entregar esta parte de mi comunicación, apareció el trabajo del doctor Gallardo sobre las dolícoderinas (*Las hormigas de la República Argentina. Subfamilia Dolícoderinas. Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires*, t. XXVIII, 1916, pág. 1-130). En él, el autor se ocupa minuciosamente de todas las especies argentinas, describiendo algunas formas nuevas y reproduciendo sus descripciones originales. Por esto creo innecesario repetir las en su integridad y me limito á citar aquellos caracteres diferenciales más fáciles de reconocer.

reticulados, el epinoto lo es más fuertemente. El nudo del pecíolo tiene forma de cono elevado, con punta obtusa y es más alto que ancho en su base. Las alas son hialinas con las nervaduras flavo parduscas.

Macho. — De 5 milímetros ; es negro lustroso ; las mandíbulas, boca y borde anterior del elipeo son de un amarillo pardusco, las antenas, tibias, tarsos y órganos genitales son pardirrojos. La pilosidad es corta, grisácea y bastante espareída. Las alas como en la hembra, en el pterostigma obscurecidas.

Estas hornigas son insectívoras. La primera vez que las encontramos cerca de la Laguna Seca, sorprendimos muchas obreras, que recorrían con actividad las ramas de un algarrobo, sin duda, en busca de alguna presa ; pero, volvieron al nido, que estaba á distancia de unos cincuenta pasos del pie del árbol, aparentemente, sin haber logrado el objeto de su incursión.

Nidos. — Examinando después aquel nido, descubrimos en algunas cavidades superiores abundantes restos de insectos, como langostas, chinches y coleópteros, de ellos varios bupréstidos (*Chrysobothris* y *Curis*), que viven precisamente sobre algarrobos ; más tarde, los hemos vuelto á encontrar en otros nidos.

Los pocos nidos que pudimos excavar, estaban en suelo salitroso, entre calizas yesíferas, muy descompuestas, formando un piso desigual, duro, pero poco compacto. Las cámaras, ajustándose á estas condiciones del suelo, tenían una disposición de la más irregular. El orificio de entrada era siempre relativamente grande, cerca de un centímetro de diámetro ; las galerías tortuosas : cualquier recodo ó hueco entre las piedras servía de cámara.

Por fuera no vimos cráteres, propiamente dichos, y solamente poco material desparramado, no obstante de ser la colonia de cada nido bastante numerosa. Hubo siempre regular cantidad de larvas, pero no hemos dado con ningún individuo sexual.

Es muy posible, que con distintas condiciones del terreno, los nidos presentan otro tipo de construcción, más característico para esta especie ; lo revelarán las futuras investigaciones, que deben hacerse sobre los nidos de nuestros *Dorymyrmex* en general.

***Dorymyrmex* (P.) *flavescens* Mayr**

Mayr, *Sitzber. Akad. Wiss.*, Wien, LIII, 1866, página 495, ♀, ♂.

Gallardo, *An. Museo Nacl.*, Buenos Aires, 1916, página 28, ♀, ♂.

Dorymyrmex (P.) mucronatus Em.

(Lám. X, fig. 6, ♀)

Emery, *Boll. Soc. Ent. Ital.*, 37, 1905, página 174, figura 34, ♀.

Gallardo, *An. Museo Nacl.*, Buenos Aires, 1916, páginas 34-37, figura 14-15, ♀, ♂.

Es muy probable, que los dos nombres precitados correspondan á una misma especie, para la cual, en caso de confirmarse esta suposición, debería prevalecer el primero.

El doctor Gallardo (*loc. cit.*, 1916, pág. 13-14), se ocupó ya del asunto y dió las razones de su sospecha que las obreras descritas por Emery, como *D. mucronatus* (ó tal vez las de *D. ensifer* Forel), correspondían á las formas sexuales de *D. flavescens* Mayr, publicadas casi 40 años antes. La deficiente descripción que dió Mayr del macho de *flavescens*, no permite confrontarla con la que Gallardo presenta del macho de *D. mucronatus* (pág. 36-37), y la cuestión, sin el estudio de aquel tipo, no se puede resolver.

Durante nuestro viaje hemos encontrando solamente á *D. ensifer* For., una especie muy vecina, tal vez raza de *mucronatus*, pero el señor Carlos Lizer trajo de esta última muchas obreras típicas, recogidas por la Sierra de San Luis. La especie existe también en Mendoza, Catamarca, en el Río Negro y Chubut; de Puerto Madryn procede el tipo.

Obrera. — De 4,5-5 milímetros de largo; es de un amarillo rojizo sucio, con las antenas y patas más claras y el abdomen algo más obscuro, castaño. El quinto artículo del palpo maxilar está insertado mucho antes del ápice del cuarto. La espina dorsal del epinoto es fuerte y aguda, dirigida hacia atrás. El pecíolo es alargado, lleva un nudo redondeado y bajo. La cara anterior del abdomen es plana, vertical. Debajo de la cabeza y sobre el clipeo lleva una franja de largas amoquetas ó barbas. El epinoto, meso y metanoto son subopacos, fuertemente reticulado punteados; el resto es lútroso muy débilmente reticulado.

El doctor Gallardo describe también el macho (*loc. cit.*, pág. 35-37, fig. 15), ofrece de la obrera una descripción más extensa de lo que precede, extraída de la misma.

Dorymyrmex (P.) ensifer For.

(Lám. X, fig. 7, ♀)

Forel, *Mém. Soc. Ent. Belg.*, XX, 1912, página 40, ♀.

Gallardo, *An. Museo Nacl.*, Buenos Aires, 1916, página 37, figura 16, ♀.

Esta especie es muy parecida á *D. mucronatus* Em. y tal vez sería una estirpe de ésta, como lo manifestó ya el doctor Gallardo, á cuya opinión

adhiero. Los ejemplares típicos he recogido en Huasán, como en Alto Pencoso mezclados con *D. exsanguis* Forel, cuyo color y hábitos imitan perfectamente. En una ocasión me parece haberlas sacado hasta del mismo nido. El doctor Lehmann-Nitsche trajo varios ejemplares de Aguada Cecilio (Río Negro). Hasta ahora se conoce solamente las formas obreras, cuya descripción reproduce el doctor Gallardo.

Obrera. — Ésta mide de 3,8 á 4,8 milímetros; es de un amarillo sumamente pálido, y casi incolora, pero algo obscurecida, pardusca sobre el vértice, tórax y el abdomen. Además de la coloración, difiere de *D. mucronatus* por su mesotórax más estrecho, cilíndrico; el epinoto, también abovedado, tiene la espina dorsal algo más larga y más aguda. El pecíolo es muy alargado, su nudo casi en forma de cuña baja, menos redondo que en la especie mencionada.

El único nido, al parecer propio de los individuos recogidos, no difiere visiblemente con aquellos de *D. exsanguis*.

***Dorymyrmex* (P.) *Bruchi* For. var. *ebenina* For.**

(Lám. X, fig. 8, ♀)

Forel, *Bull. Soc. Faud. Sc. Nat.*, 1914, página 282, ♀.

Gallardo, *An. Museo Nacl.*, Buenos Aires, 1916, página 41, figura 17, ♀.

Esta es una variedad negra, muy semejante al tipo de la especie que encontré en Huasán (Catamarca), y que se distingue fácilmente de las demás especies del género, por la espina dorsal del epinoto, muy fina, larga y algo encorvada. El pecíolo es también largo, presenta el nudo casi en forma de cuña ó escama triangular y baja, que puede considerarse como una transición entre los géneros *Psammomyrma* y *Conomyrma*.

Hemos juntado una veintena de individuos en el lugar llamado Mataco, al norte de Alto Pencoso. El doctor Lehmann-Nitsche trajo dos ejemplares de Aguada Cecilio (Río Negro).

Obrera. — Mide 2-2,6 milímetros; es lustrosa, de un negro ébano, con las mandíbulas y patas pardo oscuras. (El tipo de la especie, algo más pequeño, es pardirrojo, las mandíbulas, mejillas, tarsos y articulaciones son de un amarillo un poco rojizo; el abdomen es castaño negruzco.) El epinoto, metanoto y los lados del mesonoto son subopacos, y (también la espina) fuertemente reticulado punteados.

Dorymyrmex alboniger For.

(Lám. XI, fig. 1, ♀)

Forel, *Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat.*, 1914, página 283, ♀.

Gallardo, *An. Museo Nacl.*, Buenos Aires, 1916, página 42, ♀.

Con el nombre de *alboniger* describió el profesor Forel una hembra de *Dorymyrmex*, de la cual recogimos sólo tres ejemplares refugiados debajo de estiércol seco; la única vez que hemos hallado á un representante de este género en estas condiciones. Sobre la posición sistemática de esta hormiga, Forel duda, si realmente se trata de una especie nueva, ó de la hembra de *D. Bruehi* var. *ebenina* ó de *D. ensifer*; tampoco no está seguro si corresponde al subgénero *Psammomyrma* ó al de *Conomyrma*. Por mi parte sospecho que *D. alboniger* pudiera ser hembra de la mencionada variedad *ebenina*, sin que para ello tenga mayor argumentación.

Hembra. — Mide 5 milímetros de largo, es enteramente lisa y muy luciente, salvo el epinoto, que es, a lo menos en parte, muy finamente arrugado transversalmente. La cabeza, tórax, escama (salvo en la base) y dorso de los segmentos abdominales, excepto un ancho margen de cada borde distal, son de un negro ligeramente parduseo. Lo demás, miembros, parte inferior y lados del abdomen son de un amarillo pálido, casi blanquecino. Las alas son subhialinas. La pilosidad es erecta, corta, amarillenta y muy rara; es muy corta en la cabeza y el tórax, más abundante y oblicua sobre los miembros. Lleva también largas amoquetas debajo, detrás y en los lados de la cabeza, y otras más ralas sobre el epistoma.

Dorymyrmex (Conomyrma) Carettei For.

Forel, *Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat.*, 1913, página 241 (p. 42, t. sep.), ♂.

Gallardo, *An. Museo Nacl.*, Buenos Aires, 1916, página 67, figura 33, ♂.

Esta pequeña hormiga fué recogida la primera vez por el doctor Carette en Mendoza (Potrerillos); en Alto Peneoso hemos encontrado solamente obreras solitarias. Esta especie es muy parecida á *D. breviscapis* Forel, pero difiere de ella por su tamaño más pequeño, los escapos aun más cortos, y por diferencias que se manifiestan en la cabeza, el tórax y en la escama.

Obrera. — De 2 milímetros, es de un castaño negruzco, con los miembros castaños y las mandíbulas amarillentas. Ella es lisa, lustrosa y casi sin pilosidad erecta, con pubescencia acostada, diluída, pero bien visible, sobre todo sobre la cabeza y los miembros. Los ojos son muy grandes.

Los escapos no alcanzan el borde occipital. El epinoto es muy estrecho, su cono es muy alto (como en *D. Wolffhügeli*) y se eleva directamente desde el borde anterior.

***Dorymyrmex (C.) breviscapis* For. var. *Caretteoides* For.**

(Lám. X, fig. 9, ♂)

Forel, *Bull. Soc. Faud. Sc. Nat.*, 1911, página 284, ♂.

Gallardo, *An. Museo Nacl.*, Buenos Aires, 1916, página 69, figura 34, ♂.

Ha establecido el profesor Forel esta variedad sobre obreras que recogimos de paso por el Rincón Grande, al norte de Alto Peneoso. El doctor Gallardo la cita de Alta Gracia (Córdoba) y de La Rioja.

Obrera. — Mide 1,7-2 milímetros; tiene la forma de *breviscapis* y la talla de *Carettei*, de manera que podría ser una forma intermediaria entre estas dos especies, de las cuales la última, tal vez es una raza de *breviscapis*.

Nuestros ejemplares son de un color pardo rojizo con el abdomen pardo obscuro.

***Dorymyrmex (C.) Wolffhügeli* For.**

Forel, *Deutsch. Ent. Zeitschr.*, 1911, página 307, ♂.

Ibid., *Bull. Soc. Faud. Sc. Nat.*, 1914, página 284, ♀.

Gallardo, *An. Museo Nacl.*, Buenos Aires, 1916, páginas 64-65, ♂, ♀, figura 31, ♂.

Nosotros no hemos coleccionado esta especie, pero el señor Lizer me obsequió con algunos ejemplares recogidos por él en la Sierra de San Luis. La conocemos también de Catamarca, La Rioja, Córdoba, Buenos Aires (La Plata y Miramar) y el doctor Lehmann-Nitche nos trajo ejemplares del Río Negro. El tipo procede de Mendoza.

El macho no ha sido aún deseubierto; tampoco los nidos están estudiados.

Obrera. — Tiene algo más de 3 milímetros; es negra, con antenas y patas de color castaño; las mandíbulas, lados del clipeo, tarsos, articulaciones y borde posterior de los segmentos abdominales son más amarillentos. Es lustrosa, muy fina y débilmente reticulada y apenas pubescente. Las barbas debajo de la cabeza son más cortas que las sobre el clipeo. El epinoto termina en cono agudo, subespinoso, más largo, más delgado y más agudo que en *D. pyramicus*. Algunas otras características contienen la descripción original, reproducida por el doctor Gallardo.

Hembra. — De 5,5 milímetros, es semejante a la obrera; de un pardo negruzco, con una pubescencia bastante densa que le da un tinte grisáceo.

Los miembros, las mejillas y mandíbulas son de un amarillo pardusco, las coxas son pardas. Las alas son subhialinas con las nervaduras pardas.

***Dorymyrmex (C.) exsanguis* For.**

(Lám. XI, fig. 2, ♀, 3, ♀, 4, ♂)

Forel, *Mém. Soc. Ent. Belg.*, XX, 1912, página 38, ♀.

Ibid., *Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat.*, 1913, página 242 (p. 40, t. sep.) ♀, página 243 (p. 41, t. sep.) ♂.

Gallardo, *An. Musco Nacl.*, Buenos Aires, 1916, páginas 43-45, ♀, ♀, ♂.

Esta hormiga es muy común en las provincias de Catamarca, Mendoza y La Rioja; en nuestro viaje la hemos encontrado con frecuencia en suelo arenoso, muy liviano, y alguna vez también en suelo pedregoso, pero siempre mezclado con mucha arena. Conocemos todas las formas de esta especie; ya hemos dicho, que con ella hemos hallado á menudo las obreras de *D. ensifer*.

Obrera. — De 3,5 milímetros de largo; de un color amarillento muy pálido, ligeramente pardusco en el vértice, costados y cara declive del tórax; algo más obscuro en el abdomen. El epinoto termina en un cono dorsal pequeño y obtuso. Ella es densa y finamente punteada y pubescente; el tórax es más bien reticulado, medioeremente lustroso, la cabeza algo más lustrosa. Los miembros están desprovistos de pelos erectos y sobre el cuerpo se nota solamente uno que otro pelo; tiene también largas barbas debajo de la cabeza y sobre el epistoma.

Hembra. — De 8,6-9 milímetros; de un amarillo pálido, ligeramente rojizo, á veces con una mancha parda entre los ojos y que abarca también los ocelos; el dorso del tórax y del abdomen son también pardos, pero cada segmento del abdomen lleva el borde distal más ó menos ancho amarillo. Las alas son hialinas con sus nervaduras amarillentas y el pterostigma pálido. El epinoto no lleva traza de cono. La escama es afilada en el ápice. Existen largas amoquetas debajo de la cabeza y sobre el epistoma.

Macho. — De 3,5-4 milímetros; es más ó menos del color de la hembra, con las mandíbulas y los miembros más pálidos; en algunos de mis ejemplares, el dorso del tórax y del abdomen son ligeramente parduscos. Las alas como en la hembra, con el pterostigma aun más pálido.

Nidos (lám. V.). — Los nidos de esta hormiga fácilmente se distinguen por sus cráteres altos, piramidales y perfectamente regulares, levantados con granos de arena. Por la mañana son lo más hermosos; durante el día, los vientos y el trajín de las mismas hormigas desmoronan los cráteres,

rodando la arena por las galecías, que por consiguiente requieren un continuo retoque, trabajo que ejecutan las obreras casi siempre por la noche y en las primeras horas del día. Muchas veces, hemos visto á la mañana numerosos cráteres que por la tarde habían desaparecido casi totalmente.

Las dimensiones de los cráteres son variables; su diámetro generalmente tiene cerca de 10 centímetros, pero los hemos visto también apenas de 5 y aun mayores de 15 centímetros, siendo su altura más ó menos la tercera parte de su diámetro total.

En ninguno de los nidos examinados, nos fué posible observar con exactitud la disposición de las galerías ó cámaras, debido á que éstas se derrumbaron con suma facilidad al efectuar las excavaciones. Por lo visto, podemos afirmar, que las cámaras ó cavidades son bastante amplias, irregularmente dispuestas, comunicando hacia el exterior por un canal relativamente ancho; las paredes de las cámaras parecen ser ligeramente endurecidas. El orificio de entrada es de pocos milímetros, la profundidad de los nidos de 20 á 30 centímetros. Una colonia de esta hormiga no es nunca muy numerosa en individuos.

***Dorymyrmex (C.) exsanguis* For. var. *carbonaria* For.**

Forel, *Bull. Soc. Faud. Sc. Nat.*, 1913, página 243 (41, t. sep.), ♀, página 244, ♂.
Gallardo, *An. Museo Nacl.*, Buenos Aires, 1916, páginas 45-47, ♀, ♂, figuras 18 y 19.

Una variedad bastante más pequeña y de color pardusco; es relativamente más abundante que la especie típica.

Se encuentra en Alto Peneoso hasta la Sierra del Gigante; además ha sido señalada de Mendoza, Córdoba y del Chubut.

Obrera. — De 2,5-3,4 milímetros; es más pequeña que el tipo de la especie, de color pardo, más ó menos obscuro (ó pardo rojizo), con las patas y antenas algo más claras; las mandíbulas y el borde anterior de la cabeza son más pálidas. Las patas y antenas son algo más cortas y el borde posterior de la cabeza es apenas menos convexo que en *D. exsanguis* típica.

Macho. — De color enteramente pardo, con los miembros más claros y las mandíbulas amarillo pálido. Estas últimas tienen tres pequeños dientes detrás del apical. El escape alcanza el borde posterior de la cabeza.

El doctor Gallardo da una descripción más detallada, basada sobre tres individuos masculinos, hallados por él mismo en Alta Gracia (Córdoba), los que presentan ligeras diferencias.

Los nidos de esta variedad son completamente idénticos á los que construye la especie típica.

Dorymyrmex (C.) pyramicus Rog.

Prenolepis pyramica Roger, *Bert. Ent. Zeitschr.*, VII, 1863, página 160, ♀.

Formica insana Buckley, *Proc. Ent. Soc. Philadelphia*, V, 1866, página 165, ♀, ♀.

Gallardo, *An. Museo Nacl.*, Buenos Aires, 1916, páginas 54-59, figuras 23, 24, 25, ♀, ♀, ♂.

El doctor Gallardo cita *D. pyramicus* con procedencia de la Sierra del Morro (San Luis); además de muchos puntos de la provincia de Buenos Aires, de Córdoba, La Rioja, Corrientes y de Carmelo (Uruguay); su radio de dispersión llega hasta Illinois (Estados Unidos). Parece que sus razas y variedades, no están aún bien definidas, existiendo asimismo ciertas dudas, sobre cuál sea el verdadero tipo de la especie.

Las tres formas que describe detalladamente el doctor Gallardo de un mismo nido, las considera como *D. pyramicus* típico. Un estudio comparativo de todas las formas sexuales, que aún faltan por conocerse, podrá resolver más tarde las dudas.

Dorymyrmex (C.) pyramicus Rog. subsp. **brunneus** For.

(Lám. XI, fig. 6, ♀)

Forel, *Verh. zool. bot. Ges.*, Wien, 1908, página 385, ♀, ♀.

Gallardo, *An. Museo Nacl.*, Buenos Aires, 1916, páginas 59-60, ♀, ♀, figura 26, ♀.

Los ejemplares que recogimos por el Alto Pencoso y Mataco fueron determinados por Forel como variedad *brunneus*, lo mismo que otros procedentes de Misiones y Jujuy. Se conoce también de Brasil y Paraguay.

Obrera. — De 3,5-3,7 milímetros, de un pardo oscuro con el tórax castaño amarillento; los tarsos y la parte anterior de la cabeza son pardirrojos; esta coloración es algo variable. Según la descripción, difiere del tipo por varios caracteres radicados en la cabeza y en el tórax, como por la forma de aquélla, la del clipeo, inserción de antenas y grandes ojos; por el mesonoto uniformemente convexo sin impresión transversal, etc.

Hembra. — De 6 milímetros de largo, parda, con las mandíbulas y lados del epistoma amarillo rojizo.

Dorymyrmex (C.) thoracicus (Santschi)

(Lám. XI, fig. 5, ♂)

Dorymyrmex (C.) pyramicus Rog. subsp. **brunneus** For. var. **thoracica** Santschi

Santschi, *Revue suisse de zoologie*, XX, 1912, página 531, figura 3.

Dorymyrmex (C.) thoracicus (Santschi).

Gallardo, *An. Museo Nacl.*, Buenos Aires, 1916, páginas 52-53, ♂, figura 22.

Esta hormiga, descrita por Santschi como variedad de la raza *brunneus*, la considera el doctor Gallardo, como especie propia, separándola de *D. pyramicus*. Ella es muy abundante en Alto Pencoso (procedencia omitida en el trabajo de Forel), y mencionada de Santa Fe, Córdoba, Tucumán y Jujuy. Según Gallardo, tiene un hábito algo distinto a esta última, de la cual difiere principalmente por el surco mesoepinotal en forma de canaleta profunda, como también por la forma del cono dorsal.

Obrera. — Larga de 3,2 á 3,5 milímetros, tiene la parte anterior de la cabeza, el tórax y los tarsos de color rojo amarillento ó de amarillo ocre; el resto de la cabeza (á veces toda) y el abdomen negruzcos; las antenas y patas son castañas. La parte anterior de la cabeza y el abdomen son lustrosos, el resto algo más mate. La cara declive del epinoto presenta un pequeño escalón.

Forelius chalybaeus Em.

Emery, *Bull. Soc. Ent. Ital.*, XXXVII, 1905, página 176, ♂, ♀, ♂.

Gallardo, *An. Museo Nacl.*, Buenos Aires, 1916, página 84, ♂, ♀, ♂.

De los representantes del género es ésta una de nuestras especies más conocidas, dispersada por todas las regiones áridas, tanto en el sur como en el norte. Además de una nueva variedad *F. rubriceps* For., hemos encontrado también las otras, que años antes había traído de Catamarca y que fueron descritas por el profesor Forel.

El tipo de *chalybaeus* procede de Puerto Madryn (Chubut); tenemos también ejemplares de este lugar, como otros de la provincia de Buenos Aires, de Córdoba, Mendoza, Catamarca y de La Rioja.

Obrera. — Mide 2 á 2,6 milímetros de largo, es de color negruzco ó castaño con un pronunciado reflejo azul de acero, ligeramente verdoso; las mandíbulas y patas son pardas, más ó menos castañas. Su aspecto es subopaco, debido á la puntuación muy fina; la pubescencia es pruinososa. El epinoto es bastante convexo. En su forma y escultura se parece á *F. Mac Cooki*, del cual difiere en varios puntos.

Hembra. — Más ó menos de 4 milímetros; ella es más pálida que la obrera, castaño pardusca, con reflejo metálico debilísimo, que á veces ni existe. El tórax es robusto; el pecíolo mucho más alto que en la obrera. Las alas palidísimas tienen dos celdas cubitales cerradas y carecen de celda discoidal.

Macho. — Tiene algo más de 3 milímetros y el color de la hembra, poco más claro, con reflejo metálico que tira al violáceo. El escapo es tan largo como los tres primeros artículos del funículo juntos; el tórax es ancho, el epinoto convexo. Las alas tienen las nervaduras de las celdas cubitales desvanecidas.

Las ágiles obreras de esta hormiga las encontramos á todas horas del día sobre los cráteres y los alrededores de sus nidos; se alejan de ellos en todas direcciones, pero marchan al parecer más bien aisladas, y ni van ni vienen nunca por un camino único trazado. Recorren los cráteres muy agitadas, describiendo espirales cerradas y penetran rápidamente en el nido, tan pronto que se ven atacadas.

Tanto ellas, como los demás representantes del género que citamos, despiden un fuerte olor á manteca rancia, lo que es peculiar también para otras especies extranjeras.

Muy á menudo hemos visto obreras saboreando los frutos bien sazonados de cactáceas (*Cereus lamprochlorus*), presentando entonces el abdomen bastante distendido. No obstante, deben ser también insectívoras, pues en más de una ocasión, hemos encontrado restos de coleópteros en las cavidades superiores de sus nidos, sin que nos fuera dado observar una sola vez, á obreras llevando semejante presa. En cambio, fuimos testigos del instinto agresivo y de la creofagia de *F. nigriventris*.

Nidos. — *F. chalybaeus* y sus variedades construyen sus nidos casi siempre en suelo arenoso, más ó menos duro, libre de obstáculos y de vegetación. Los cráteres son bajos pero regulares, perfectamente circulares, más ó menos de 10 á 12 centímetros de diámetro; su orificio de entrada es pequeño, de algunos milímetros. De él, un corto pasaje, casi vertical, conduce á las cámaras ó cavidades irregulares, más ó menos alargadas, generalmente mucho más largas que altas, dispuestas con la misma irregularidad y en comunicación con estrechísimos y cortos canalículos, que apenas dan paso á una sola hormiga á la vez. En un nido con una colonia numerosa, se cuenta centenares de estas cámaras, que llegan á unos 20 centímetros de profundidad y ocupan muchas veces otros tantos de extensión.

Muy curioso nos resultaron varios nidos excavados en terreno de arena suelta, en los cuales encontramos las paredes de sus cámaras fuertemente guarnecidas por una costra bastante resistente. Este detalle perfectamente visible en nuestra fotografía (láu. VI), revela el grado de

precaución que las hormigas tienen, para evitar el desmoronamiento de sus construcciones.

En todos los nidos que hemos examinado, encontramos millares de obreras con abundante cría, entre ella muchas ninfas; el tipo de construcción era siempre el mismo.

Forelius chalybaeus Em. var. **minor** For.

Forel, *Bull. Soc. Faud. Sc. Nat.*, 1913, página 241 (39, t. sep.), ♀.
Gallardo, *An. Musco Nacl.*, Buenos Aires, 1916, página 86, ♂.

Esta variedad, hallada por el doctor Carette por primera vez en Mendoza, la recogimos también en Alto Pencoso; ella se encuentra también en Río Negro, y abunda en la región occidental de la Sierra de la Ventana, donde la observé personalmente.

Obrera. — Mide poco menos de 2 milímetros de largo y según la descripción de Forel, se distingue de la especie típica por su pequeño tamaño. El tórax un es poco más corto que la cabeza, y esta última mucho menos ancha. Las patas y las antenas son también más cortas, los escapos no sobrepasan la cabeza más que por su espesor. El perfil del tórax es absolutamente rectilíneo.

Nidos. — Los nidos de esta especie se encuentran á menudo agrupados sobre los caminos, á veces al lado de las mismas bocas de los nidos de la hormiga colorada (*Aeromyrmex Silvestrii* Em. (Sierra de la Ventana). Tanto los cráteres, como las cons-

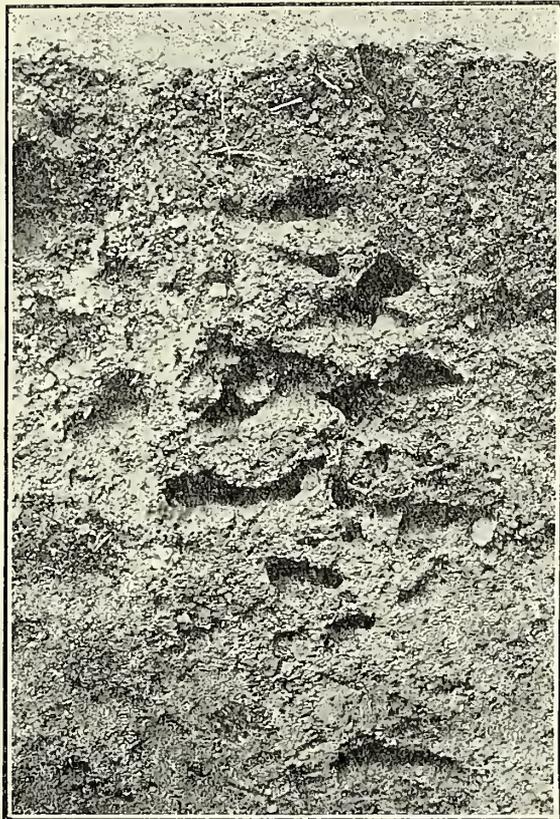


Fig. 18. — Corte por un nido de *Forelius chalybaeus* Em. var. *minor* Forel. Tamaño natural

truceiones terrestres, son la mitad del tamaño de los de la especie típica. Las cámaras son también irregulares, pero más separadas y recuerdan en algo á galerías laberínticas, sobre todo en nidos construídos en terreno firme; entonces las paredes de estas cámaras son ligeramente alisadas, en suelo arenoso son solamente algo endurecidas.

Forelius chalybaeus Em. subsp. **albiventris** For.

(Lám. XI, fig. 7, ♂)

Forel, *Mém. Soc. Ent. Belg.*, 1912, página 45, ♂.

Gallardo, *An. Museo Nacl.*, Buenos Aires, 1916, página 89, ♂.

El profesor Forel, á esta raza pigmea la llama, no sin razón, encantadora, esta misma impresión tuve de ella, al descubrirla por primera vez en Huasán, donde es mucho más abundante que en el Alto Pencoso. Aunque coincide casi en el tamaño con la variedad *minor*, tiene un hábito completamente distinto y difiere á primera vista de ella por su vientre blanquisco, casi siempre algo distendido; del tipo de la especie, no sólo por su pequeño talle, sino también por su escama cortante y el color.

Obrera. — Del tamaño de la variedad *minor*, de un azul obscuro verdoso metálico; los tarsos y las mandíbulas son amarillentas, las antenas y patas son rojizas y parduseas respectivamente. El abdomen es blanquisco, con la extremidad más ó menos pardo, ligeramente metálico. Ella es bastante lustrosa, densamente punteada, mediocrementemente pubescente. La pilosidad erecta es muy esparcida sobre el cuerpo, pero falta en las tibias y los tarsos. Entre otros caracteres, la escama es muy diminuta, muy baja y fuertemente inclinada, delgada y cortante en el vértice; tanto ella como el pecíolo quedan recubiertas por el abdomen, dirigido hacia adelante.

Nidos. — Los nidos de esta raza difieren ligeramente de aquellos de la var. *minor*, por algunos detalles de sus cámaras, las que más bien tienen el carácter de la especie típica. Los nidos se encuentran con mayor frecuencia en terreno duro sobre los caminos, en arena mezclada con polvo. Sus cráteres son casi siempre muy pequeños y extendidos; las cámaras alcanzan á poca profundidad (\pm 6-8 centímetros), ofrecen la misma irregularidad en su disposición, que en *chalybaeus*, pero las cavidades son suavemente bajas, relativamente más espaciosas y menos numerosas.

Forelius chalybaeus Em. subsp. **grandis** For.

(Lám. XI, fig. 8, ♀; lám. XII, fig. 2, ♀)

Forel, *Mém. Soc. Ent. Belg.*, XX, 1912, página 46, ♀.

Ibid., *Bull. Soc. Vand. Sc. Nat.*, 1914, página 285, ♀, ♂.

Gallardo, *An. Museo Nacl.*, Buenos Aires, 1916, páginas 87-88, ♀, ♀, ♂, figura 39 ♀.

De esta forma teníamos ya obreras que había encontrado en Huasán sobre un higo podrido; al examinar en Alto Peneoso un nido, hallamos también los individuos sexuales. Dice el profesor Forel, que el *D. chalybaeus* forma en cierto modo transición entre las razas *albiventris* y *grandis* y que sin él, se debería considerar estas últimas como especies distintas. Esta subespecie se reconoce fácilmente por su talla bastante más grande.

Obrera. — De 3,5-4 milímetros; de un azul metálico oscuro; las mandíbulas de amarillo rojizo; las antenas, tarsos y articulaciones rojizas y las tibias pardas con visos metálicos. La escama es inclinada y muy espesa, obtusa en el vértice.

Hembra. — Mide 5,5-6 milímetros, ella es más grande y más oscura que la especie típica; la cabeza y el tórax son de un castaño negruzco, la primera es a veces rojo pardusco. Los reflejos azulados son bastante débiles. Los bordes distales de los segmentos abdominales son blanquecinos. Las alas son débilmente teñidas de amarillento, con las nervaduras pardo amarillento.

Macho. — De 3-3,3 milímetros, de color pardo con las mandíbulas y miembros algo más pálidas.

Forelius chalybaeus Em. var. **rubriceps** (For.)

Forelius chalybaeus Em. subsp. **grandis** For var. **rubriceps** For.

Forel, *Bull. Soc. Vand. Sc. Nat.*, 1914, página 286, ♀, ♂.

Gallardo, *An. Museo Nacl.*, Buenos Aires, 1916, páginas 85-86, ♀, ♀, ♂, figura 38, ♀.

De esta variedad hemos encontrado las tres formas, pero por olvido el ejemplar femenino no fué remitido al profesor Forel, y esta omisión influyó posiblemente su apreciación, habiendo el autor considerado a *rubriceps* como variedad de la raza *grandis*. El doctor Gallardo al describir la hembra, refiere la variedad al tipo *chalybaeus*, teniendo en cuenta el tamaño de ambas formas: vendría á establecer una transición entre *chalybaeus* y *F. rufus* Gallardo.

Además de San Luis, es conocida también de la Sierra de Córdoba.

Obrera. — De 2,4-3,5 milímetros de largo; se distingue del tipo de la especie, por el tamaño mayor de ciertos individuos y por tener la cabeza, antenas, tibias y tarsos rojizos, tórax y abdomen son oscuros con reflejo metálico.

Hembra. — De 4,2 milímetros, es más ó menos del mismo color general que el tipo de la especie, con la cabeza castaña rojiza, las antenas, patas, mandíbulas y escudete castaño amarillento, el abdomen negruzco con los bordes distales blanquecinos.

Macho. — De 3-3,5 milímetros, es un poco más claro que el de la raza *grandis*, de un amarillento sncio, con la cabeza pardo claro. En individuos bien maduros, la cabeza es parda, el tórax, abdomen y los fúniculos de un amarillento pardusco, escapos y miembros amarillentos claros.

Nidos. — Los dos nidos que hemos examinado eran idénticos á los de *B. chalybaeus*, solamente uno era de dimensiones extraordinarias, tanto su cráter como las construcciones en la tierra; la colonia era también muy próspera.

Forelius nigriventris For.

(Lám. XI, fig. 9, ♂)

Forel, *Mém. Soc. Ent. Belg.*, XX, 1912, página 44, ♂.

Brèthes, *An. Musco Nacl.*, Buenos Aires, 1914, página 233, ♀.

Gallardo, *An. Musco Nacl.*, Buenos Aires, 1916, páginas 81-84, ♂, ♀, figuras 36-37, ♂, ♀.

Este *Forelius* se distingue de los precedentes de inmediato por su coloración. Es abundantísimo en Alto Pencoso y señalado hasta ahora de Córdoba, Mendoza, Catamarca, La Rioja, Tucumán y Santiago del Estero; no lo conocemos aún del sur.

Obrera. — Mide de 2,6 á 3,5 milímetros; es de un lindo amarillo rojizo o anaranjado, con el abdomen negro brillante, ligeramente verde metálico. Como dice Forel, esta especie es bien caracterizada por la forma de su escama, extremadamente baja, soldada al pecíolo más ó menos como en el género *Tapinoma*, subhorizontal, formando adelante solamente un pequeño escalón acuminado.

Hembra. — De 5 milímetros, tiene el color de la obrera con el borde distal de los tres primeros segmentos abdominales blanquecinos y una mancha en forma de V en el mesonoto.

Forelius nigriventris es una hormiga arenícola; prefiere los sitios áridos y despoblados de vegetación para anidar; es aún mucho más ágil

que la especie *chalybaeus*, creófaga, agresiva y muy voraz. En sus nidos no hemos hallado nunca vestigios de alimentos, en cambio, pudimos observar varias veces obreras transportando insectos, y los dos casos que relataremos harán apreciar sus costumbres.

Examinamos una vez á un viejo tronco de «peje» (*Jodina rhombifolia*), cuya parte superior era habitada por termitos, mientras que en la inferior, algo húmeda, hubo muchos otros insectos, principalmente larvas é imagos de un pequeño coleóptero (*Acanthocerus*), que tratábamos de recoger. Habíamos despedazado el tronco, y al parecer agotado el material entomológico; volviendo ratos después al mismo sitio, gran número de obreras de nuestro *Forelius*, habían invadido aquellos fragmentos, que unas escurriñaban prolijamente, mientras que otros ya se alejaban con larvas y aun con imagos del coleóptero, que nosotros, sin sospecharlo, habíamos dejado. Su presa la llevaron entre pocos individuos; lo hacían con suma rapidez, salvando la distancia de muchísimos metros, hasta su nido.

Otro hecho que muestra la voracidad de esta hormiga, lo observamos en un ataque á dos pequeñísimos roedores, ratas arborícolas, muy comunes allí. Las habíamos bajado de su nido, sobre un chañar y como eran de muy corta edad, las depositamos al pie del árbol, confiados en que la madre, que había logrado escaparse, se encargaría nuevamente de ellas. Ni habría pasado media hora, cuando nos acercamos a los animalitos que cubiertos de hormigas chillaban desesperadamente: no eran sino *Forelius nigriventris*. Estos atacaron con tanta ferocidad, que ya les habían reseado los párpados y partes del labio, mientras que los mortificaron también con mordizcos en otras partes del cuerpo.

Este último caso, si bien el único que hemos observado, pinta perfectamente el instinto sanguinario de esta hormiga, que no recordamos haber visto señalado.

Nidos. — Del gran número de nidos que hemos visto, la mayor parte, pudieramos decir casi todos, se encontraron en suelo arenoso, más bien blando que duro. Ellos están siempre provistos de un cráter bajo, muy extendido y regular, con un pequeño agujero de entrada en el centro (lám. VII).

Muchas veces, en nidos de una gran colonia, el cráter es extendido, de unos 30 centímetros de diámetro, pero en pequeños nidos no alcanza á medir los 10 centímetros; las construcciones en tierra abarcan más ó menos las mismas medidas en toda su extensión. Las galerías y cámaras son tan irregulares y semejantes como en *F. chalybaeus*, con la diferencia, que ordinariamente estas cámaras son mucho más separadas entre sí, y en comunicación por canalillos un poco más anchos. Las paredes

de todas son ligeramente endurecidas, pero no tan perfectamente guarnecidas como en los nidos de la otra especie mencionada.

Entre las cámaras hemos hallado siempre pequeños grupos de larvas, alguna vez también ninfas.

Subfam. **CAMPONOTINAE**

Brachymyrmex longicornis For.

(Lám. XII, fig. 3, ♂)

Forel, *Mitteil. Naturhist. Museum, Hamburg*, 1906, *Beih. Jahrb. Hamb. wiss. Anst.*, XXIV, 1907, página 9, ♂.

Esta es la única especie del género que hemos recogido en Alto Penco, pero estoy seguro que debe de haber allí también alguna otra, como *B. brevicornis* Em. y *B. patagonicus* Mayr, por haber recibido éstas de lugares muy vecinos de las provincias de Córdoba y Mendoza.

B. longicornis, fácil de reconocer por sus antenas largas, tenemos ahora de Buenos Aires, Mendoza, Tucumán y Salta. He aquí sus caracteres específicos.

Obrera. — De 1,5-1,6 milímetros, de un pardo amarillento, con las mandíbulas, antenas y patas pálidas de amarillo sucio. Lustrosa, confusa y débilmente reticulada, todo el cuerpo con pilosidad amarillenta, rala y erecta y muy dispersamente pubescente. Las tibias y los escapos llevan solamente pubescencia adherente. La cabeza es tan ancha como larga, en el extremo posterior cóncava; el borde posterior casi recto y los lados son fuertemente convexos. El escapo sobresale al borde occipital por un buen tercio de su largura; el 2º y 3º artículo de los funículos son algo más largos que anchos, todos los demás mucho más largos que anchos. Las suturas del tórax son muy pronunciadas; los segmentos todos más anchos que largos, el pronoto lo es mucho más. La escama es muy baja y fuertemente inclinada, tapada por el primer segmento del abdomen, que es arriba también muy inclinada hacia adelante. Los miembros son bastantes largos.

Nidos. — Varias veces hemos recogido obreras solitarias sobre plantas y en el suelo. En otra ocasión (Sierra del Gigante), al entrar á su nido, que estaba en la pared vertical de un gran bloque ó brecha de conglomerados. Allí penetraban por una grieta insignificante, que conducía á otras más interiores, abiertas entre las piedras de rodados del mismo conglomerado. Todos los pequeños recodos y espacios entre las piedras eran al parecer ensanchados, por la extracción de algún material terro-

so; estaban ocupados por centenares de obreras que cuidaban buen número de larvas.

***Camponotus (Myrmoturba) punctulatus* Mayr s. str.¹**

(Lám. XII, fig. 4, ♂ *minor*)

Mayr, *Annuaire Soc. Nat.*, Modena, 1868, página 3, t. sep., ♂, ♀.

Esta especie se extiende hasta el Brasil; nuestros ejemplares proceden de Buenos Aires, Córdoba, Mendoza, Salta y Alto Pencoso. En esta localidad hemos observado varias veces sus obreras sobre las matas de *Lycium*, infectadas con coccídeos, de cuyas secreciones sorbían avidamente. De la serie de razas y variedades, que se conoce de *punctulatus* sens. strict., hemos encontrado solamente dos, que citaremos después.

Obrera. — De 4-7,5 milímetros, es negra con las antenas, mandíbulas y patas rojas. La cabeza y tórax son subopacos, muy densa y finamente reticulada y punteada; el abdomen es lustroso, cubierto de estrías transversales, densas y finísimas, casi imperceptibles. El epistoma es carenado, en el ápice recto. La cabeza es débilmente y muy dispersamente punteada; los puntos son más abundantes sobre las mejillas y más gruesos en el occipicio; los escapos sobrepasan apenas al borde posterior. La pilosidad es bastante fuerte; la pubescencia fina, corta y esparcida, muy tenue, densa y apretada sobre las coxas (fig. 19, A-C).

Hembra. — Una hembra desalada que encontramos entre obreras debajo de una piedra, mide 10 milímetros; tiene el color de la ♂, pero es más lustrosa y con la escultura mucho más fina. El epinoto es más opaco, debido a la pubescencia densa muy tenue y apretada, que cubre también al pronoto, los episternos, a la escama y las coxas. Del resto, la pilosidad y pubescencia son algo más finas y ralas que en la obrera.

Nidos. — Esta hormiga, como las dos variedades subsiguientes anidan casi siempre en suelo debajo de piedras. De tres nidos que hemos examinado, dos de ellos se encontraban en esta forma, el otro, en suelo arenoso, completamente libre de todo obstáculo. Este último tenía mucho parecido con el nido que describimos al final de una variedad de *C.*

¹ El enorme número de especies, razas y variedades del género *Camponotus*, que se eleva a un millar, comprendidas de todo el mundo, motivó al profesor Forel de clasificarlas entre los 24 subgéneros, creados, salvo algunos, todos por el mismo. (*Le genre Camponotus Mayr et les genres voisins. Revue suisse de Zoologie*, vol. 22, n° 9, 1914, pág. 257-276.)

blandus, el cual excavabamos el mismo día. El orificio y canal de acceso,

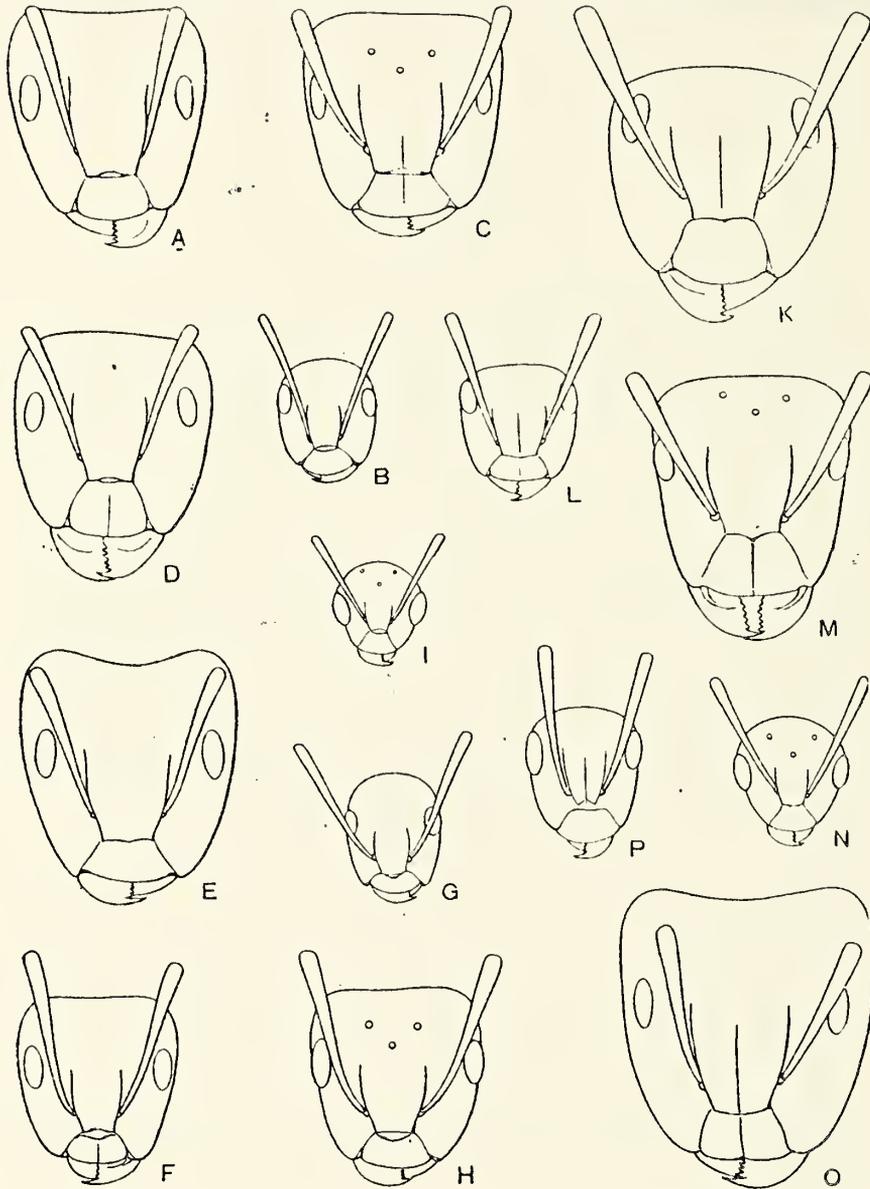


Fig. 19. — Cabezas de *Cimponotus* : A, ♀ mayor; B, ♀ minor; C, ♀ de *C. punctulatus* Mayr s. str.; D, ♀ mayor de *C. punctulatus* var. *andigena* Em.; E, ♀ may. de *C. punctulatus* subsp. *minutior* For.; F, ♀ may.; G, ♀ min.; H, ♀; I, ♂ de *C. maculatus* F. subsp. *bonariensis* Mayr.; K, ♀ may.; L, ♀ min.; M, ♀; N, ♂ de *C. mus* Rog.; O, ♀ may. y P, ♀ min. de *C. blandus* Sm. subsp. *rosariensis* For. var. *mendozensis* For. (ampliadas todas 10 veces).

como también los canalículos y cámaras eran más amplias; los canalículos de comunicación cortos, por consiguiente algunas cámaras bas-

tante contiguas; varias de ellas estaban separadas entre sí, por un corto pasaje, solamente de uno ó dos centímetros.

Las cámaras en tierra, de los otros dos nidos estaban más irregularmente dispuestas, siendo el terreno pedregoso. En la superficie de éstos se advierte siempre una serie de canales y cavidades irregulares, cerradas por el contacto de la piedra que cubre al nido. Casi siempre se encuentra en las cavidades superiores á las obreras con sus larvas ó los capullos de uinfas, que transportan hacia las cámaras inferiores, tan pronto que se ven molestadas.

Camponotus (Myrmoturba) punctulatus Mayr var. **andigena** Em.

(Lám. XII, fig. 5, ♂ mayor)

Emery, *Rend. Acc. Sc. Bologna*, VII, 1905, página 71, ♂.

El tipo de esta variedad (descrito como raza) procede del Perú y Bolivia; la tenemos ahora de Taudil, Olavarría, Sierra de la Ventana, del Río Negro, de Santa Cruz y Salta.

Los ejemplares del Alto Pencoso, determinados por Forel como var. *andigena*, se diferencian del tipo de *punctulatus*, por la escultura, sobre todo en la cabeza, mucho más fina, la pilosidad más rala y la pubescencia muy breve y menos abundante, faltando casi del todo en las mejillas. La puntuación de la cabeza es también más fina. En algunos soldados ó obreras mayores (fig. 19, D), la cabeza es relativamente más ancha á la altura de las mejillas.

Esta forma es muy afín a la variedad *imberbis* Em., con la cual pudiera ser tal vez sinónima. Nuestros ejemplares los hemos encontrado solitarios y debajo de piedras.

Camponotus (Myrmoturba) punctulatus Mayr, subsp. **minutior** For.
var. **mediorufa** For.

(Lám. XII, fig. 6, ♂ minor, fig. 7, ♂ mayor)

Forel, *Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat.*, 1913, página 47, t. sep. ♂.

Esta variedad de la raza *minutior* Forel, que conocíamos ya de Mendoza, la hemos hallado varias veces en Alto Pencoso, pero en abundancia en los terrenos salitrosos circunvecinos del Desagnadero. Vive allí debajo de piedras formando nidos como la especie típica. El profesor Forel da las siguientes características:

Obrera. — Larga de 4,7-9,6 milímetros. Bastante más grande que el tipo de la raza, del cual se distingue entre otros, por su esculptura reticulada punteada, bastante más fuerte y más opaca, y por su cabeza negra, tanto en las pequeñas como en las grandes obreras. Cabeza y abdomen son netamente negros; el tórax y los miembros rojos; las mandíbulas de un pardo rojizo. La escama es menos espesa que en el tipo *minutior*, del resto idéntico á esta raza (fig. 19, E).

Camponotus (Myrmoturba) maculatus F. subsp. **bonariensis** Mayr

Camponotus bonariensis Mayr

Mayr, *Annuar. Soc. Nat.*, Modena, 1868, página 161 (p. 3, t. sep.) ♂.

Esta hormiga es considerada como una de tantas razas de la especie *maculatus*, cuyo número alcanza un centenar, sin contar á las respectivas variedades. En Alto Pencoso la hemos hallado dos veces entre unos troncos viejos de peje (*Iodina*), pero abunda en la provincia de Buenos Aires y la tenemos de Córdoba, Mendoza, Catamarca y Misiones. He aquí algunas características de las tres formas:

Obrera. — De 5-7 milímetros, es de un rufo testáceo, con las coxas y fémures más pálidos, amarillentos, la cabeza y á veces el dorso del tórax más oscuros; el abdomen es negruzco, más ó menos testáceo en la parte anterior, á veces del todo obscuro. Toda la superficie, incluso la cabeza y los miembros, es finamente reticulada; es lustrosa, el abdomen es algo más brillante y la esculptura del mismo algo más fina, el reticulado subtransversal. La pilosidad es muy escasa, no muy larga y erguida. El largo de los escapos, como la hechura de la cabeza, muestran para las tres formas las esquemas (fig. 19, F-I).

Hembra. — De 10 milímetros, es de color y esculptura muy parecida á la obrera; ordinariamente es algo más obscura, de un castaño rojizo, con el reticulado un poco más fino. Las alas son subhialinas, amarillentas pálidas, con las nervaduras testáceas.

Macho. — De 6 milímetros, es de un negro ébano, con los funículos, partes bucales y genitales, lo mismo que los tarsos testáceos. Escultura como en la obrera; la pilosidad también bastante rala. Las alas como en la hembra con los nervaduras más pálidas.

Nidos. — Hasta la fecha, no he visto nidos terrestres de esta hormiga. Las colonias se encuentran con frecuencia entre troncos viejos muy carcomidos, donde forman galerías anchas y laberínticas. En los dos casos de Alto Pencoso, parece que ocupaban los nidos abandonados por

los termitos, puesto que las construcciones eran completamente idénticas á las que observamos de estos neurópteros.

Por los alrededores de La Plata esta hormiga abunda mucho entre los tallos de Sicutá (*Conium*) y del Sauco (*Sambucus*), donde se encuentra casi siempre todas las formas reunidas. Con la medula de los tallos fabrican alguna vez separaciones ó tabiques transversales, á distancia de uno á dos centímetros y sobre los cuales descansan las larvas y capullos de las ninfas. Dichos espacios se comunican por amplias aberturas y el todo, con el exterior por uno que otro agujero en el tallo ó la rama de la planta.

Camponotus (Myrmobrachys) mus Rog.

Roger, *Berl. Ent. Zeitschrift*, VII, 1863, página 143. ♂.

Esta camponotina tiene una vasta dispersión geográfica y es muy común en las provincias del norte, sobre todo en lugares secos. En el sur llega hasta el Chubut; existe también en el Paragnay y Brasil. Por sus costumbres se asemejan estas hormigas a las recién citadas, pues anidan casi exclusivamente en vegetales o troncos viejos, muy carcomidos; son más escasos en los sitios pedregosos de regiones serranas y nunca he visto nidos de construcciones terrestres propiamente dichos.

En las provincias del norte se las encuentra casi siempre en trozos secos de grandes cactáceas (*Cereus* y *Opuntia*), que reúnen á veces colonias muy numerosas.

Obrera. — De 4,5 á 9,5 milímetros, es negra y casi opaca con las antenas y tarsos algo rojizos; toda bastante fuertemente reticulado punteada, en partes muy fina y dispersamente pubescente, distintamente pilosa y hirsuta, con los pelos de un amarillo dorado, muy densos y de aspecto sedoso sobre el abdomen. La cabeza lleva en la parte anterior, en el epistoma y las mejillas pelillos cortos, finos y adheridos; otros, más largos, destacados y más claros, casi blanquiscos son bastante abundantes en la parte inferior y sobre las coxas anteriores. El tórax, epinoto y escama son dispersamente hirsutos; la pilosidad de los miembros es corta y oblicua.

Hembra. — De 12-13 milímetros; en nuestros ejemplares de un negro rojizo con las mandíbulas, antenas y tarsos rubo castaños. La escultura es bastante más fina, la pubescencia y pilosidad menos abundantes que en la obrera. Las alas son subopacas amarillo parduseas, bastante oscuras.

Macho. — Mide solamente 6 milímetros; tiene el color y escultura de la obrera. La pubescencia es más fina y más abundante sobre la cabeza

y el tórax; la pilosidad en cambio más rala, también en el abdomen, corta y tenue sobre los miembros. La cabeza es tan ancha como larga, los escapos sobresalen al borde por algo más de la mitad de su largo total. El tórax es amplio, bastante más ancho que la cabeza. Alas como en la hembra, poco más transparentes y más claras (fig. 19, K-N).

Camponotus (Myrmocamelus) blandus Sm. subsp. **rosariensis** For.
var. **mendozensis** For.

(Lám. XII, fig. 8, ♀ *minor*, fig. 9, ♀ *mayor*)

Forel, *Bull. Soc. Faud. Sc. Nat.*, 1913, página 47, ♀.

Esta hormiga la coleccionó el doctor Carette por primera vez en Mendoza; la hemos hallado varias veces solitaria en Alto Pencoso y en una ocasión junto a su nido.

Obrera. — De 7-11 milímetros; difiere de la raza *rosariensis*, por su

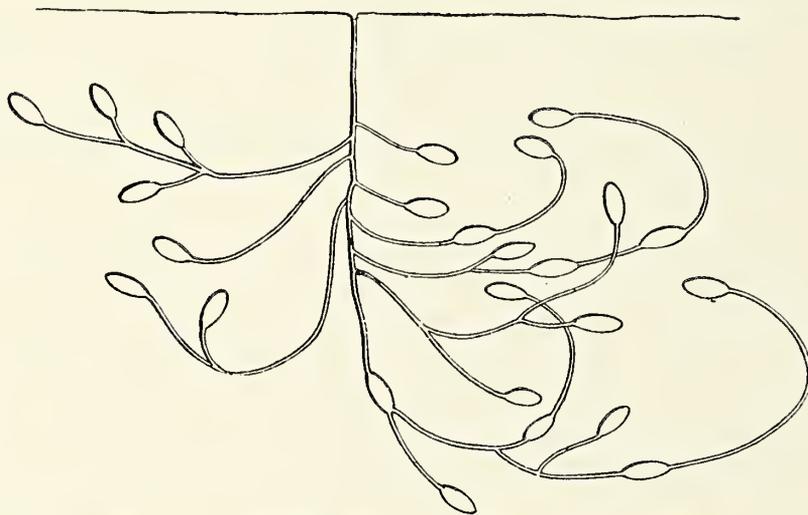
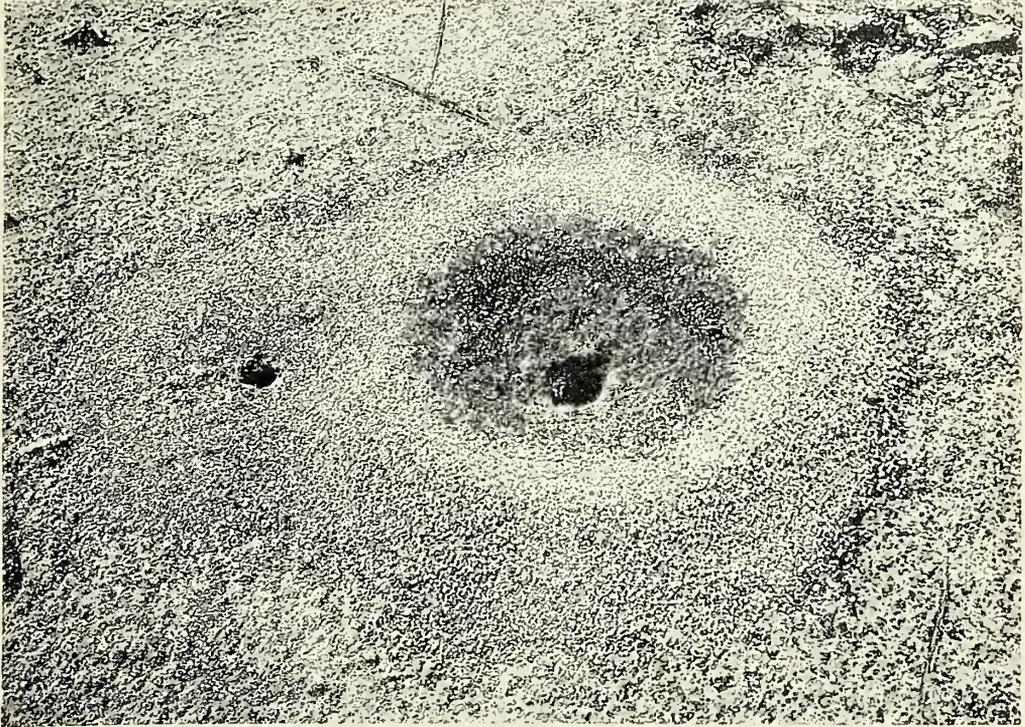
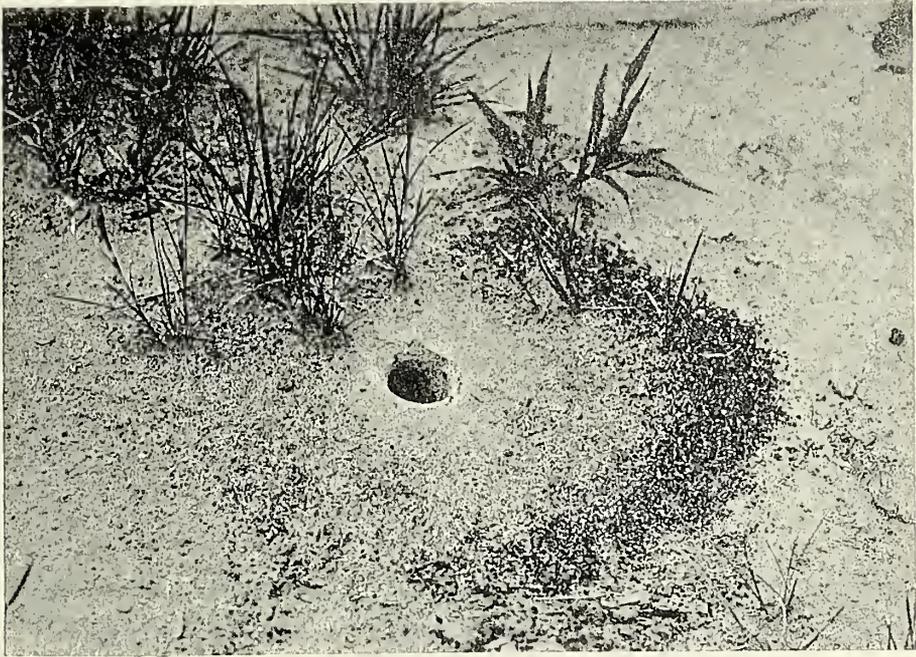


Fig. 20. — Esquema de un nido de *Camponotus (Myrmocamelus) blandus* Sm. subsp. *rosariensis* For. var. *mendozensis* Forel, $\frac{1}{4}$ del natural aproximadamente.

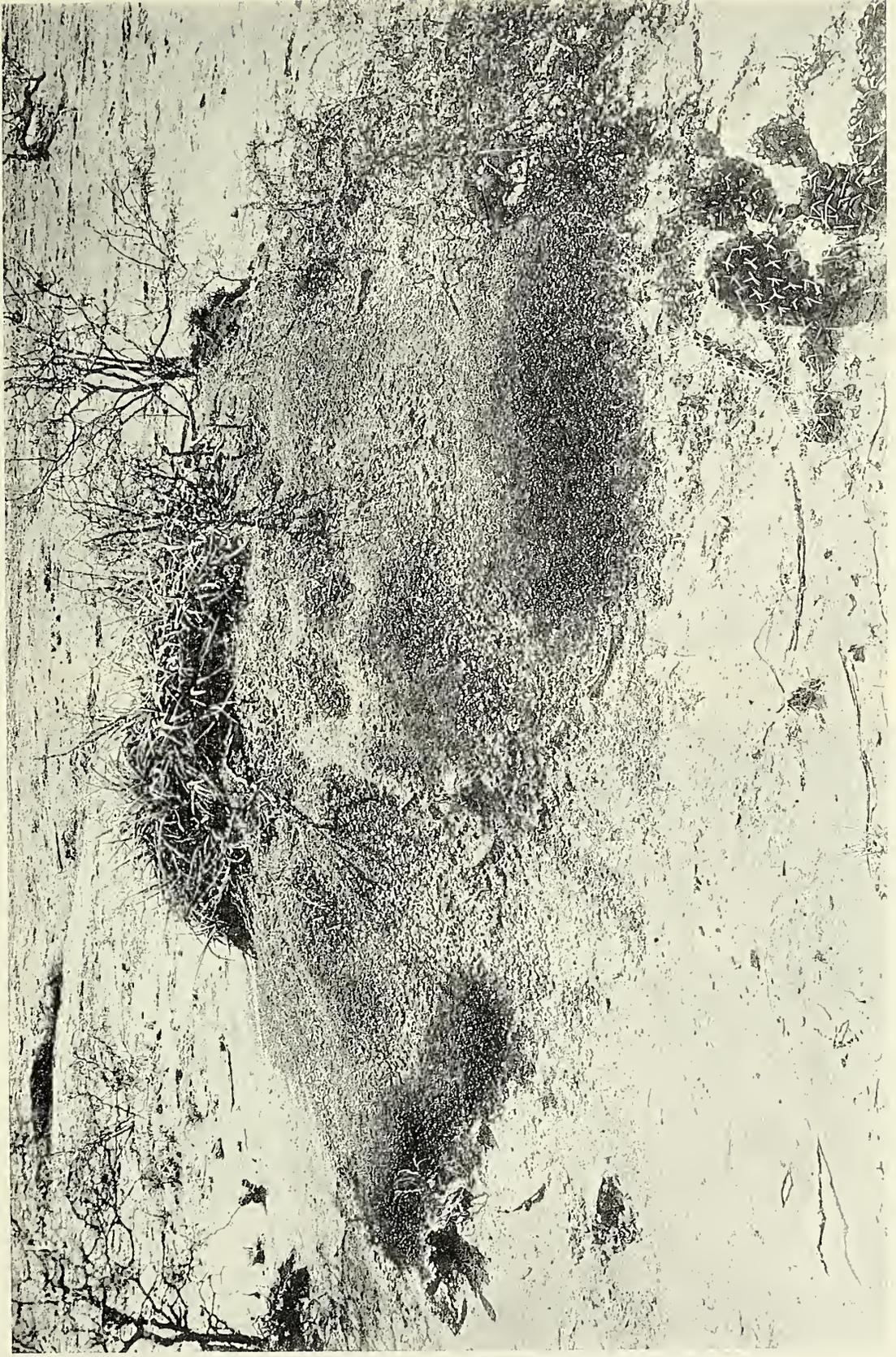
color enteramente negro, con las antenas y extremidad de los tarsos rojos y las mandíbulas pardirrojas. (La cabeza en algunos de nuestros ejemplares es sin embargo más ó menos rojiza.) Está cubierta por una pubescencia densa y dorada (algo más fuerte que el tipo de la raza), y con una pilosidad larga, erecta y bastante densa. La cabeza es trapeciforme, bastante ensanchada atrás. Las patas son negras con la pilosidad



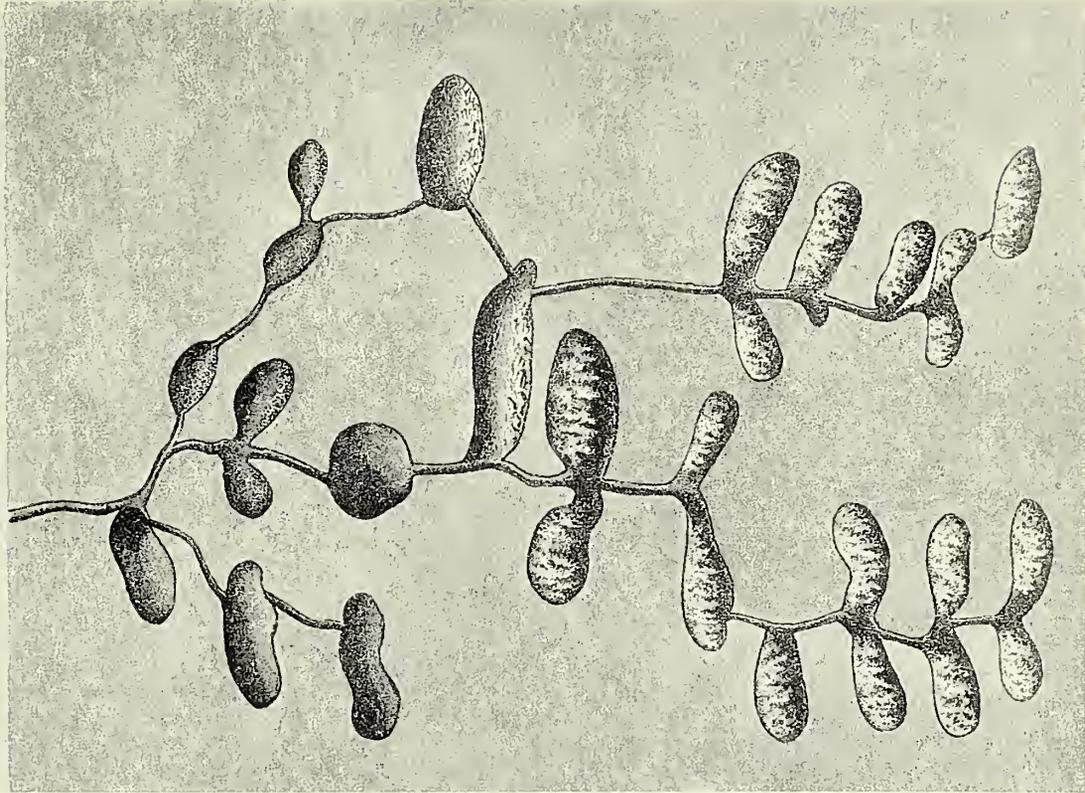
Nido de *Pheidole Bergi* Mayr (1)



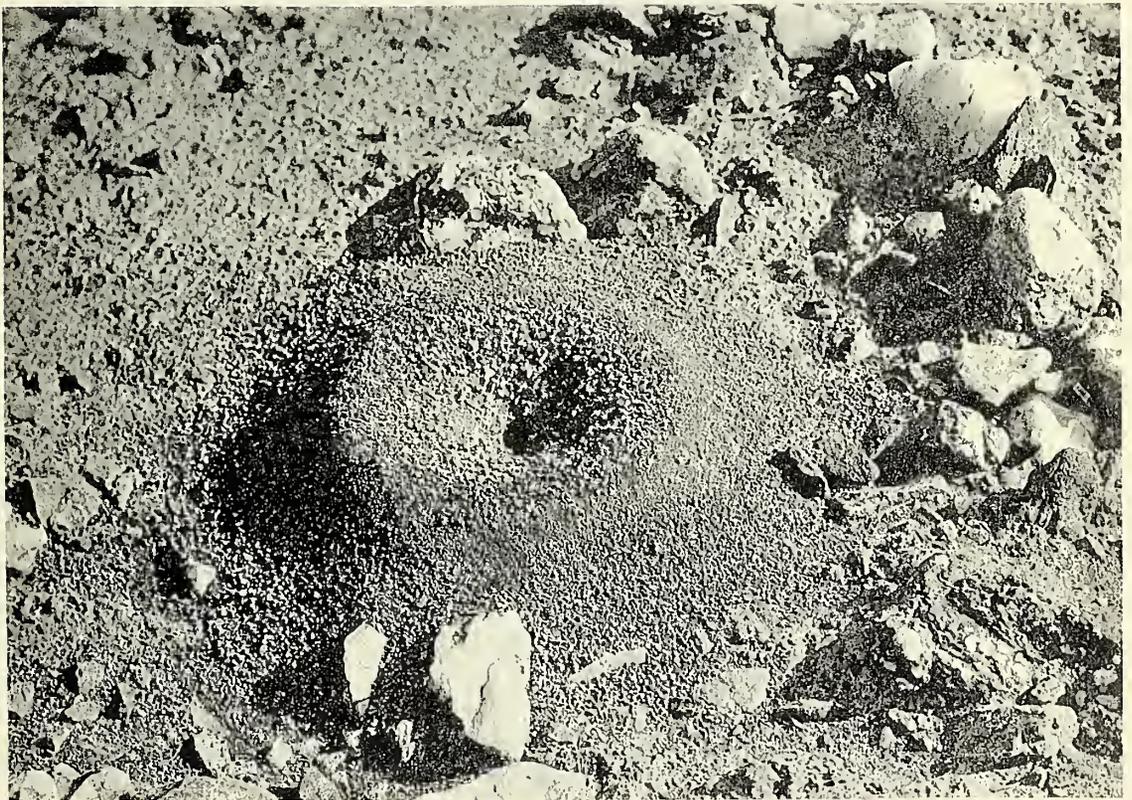
Nido de *Pheidole spininodis* Mayr var. *peacosis* Forcl (1/2)



Nido de *Aeromyza lobicornis* Em. var. *peruensis* Forst (1/1)



Nido de *Aeromyces* (*Moellerius*) *Silvestrii* Em. Sección vertical y esquema (1/2)



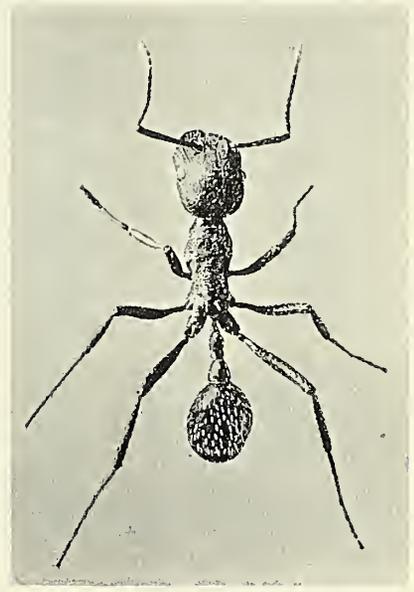
Cráteres de nidos de *Dorymyrmex exanguis* Forel ($\frac{1}{3}$)



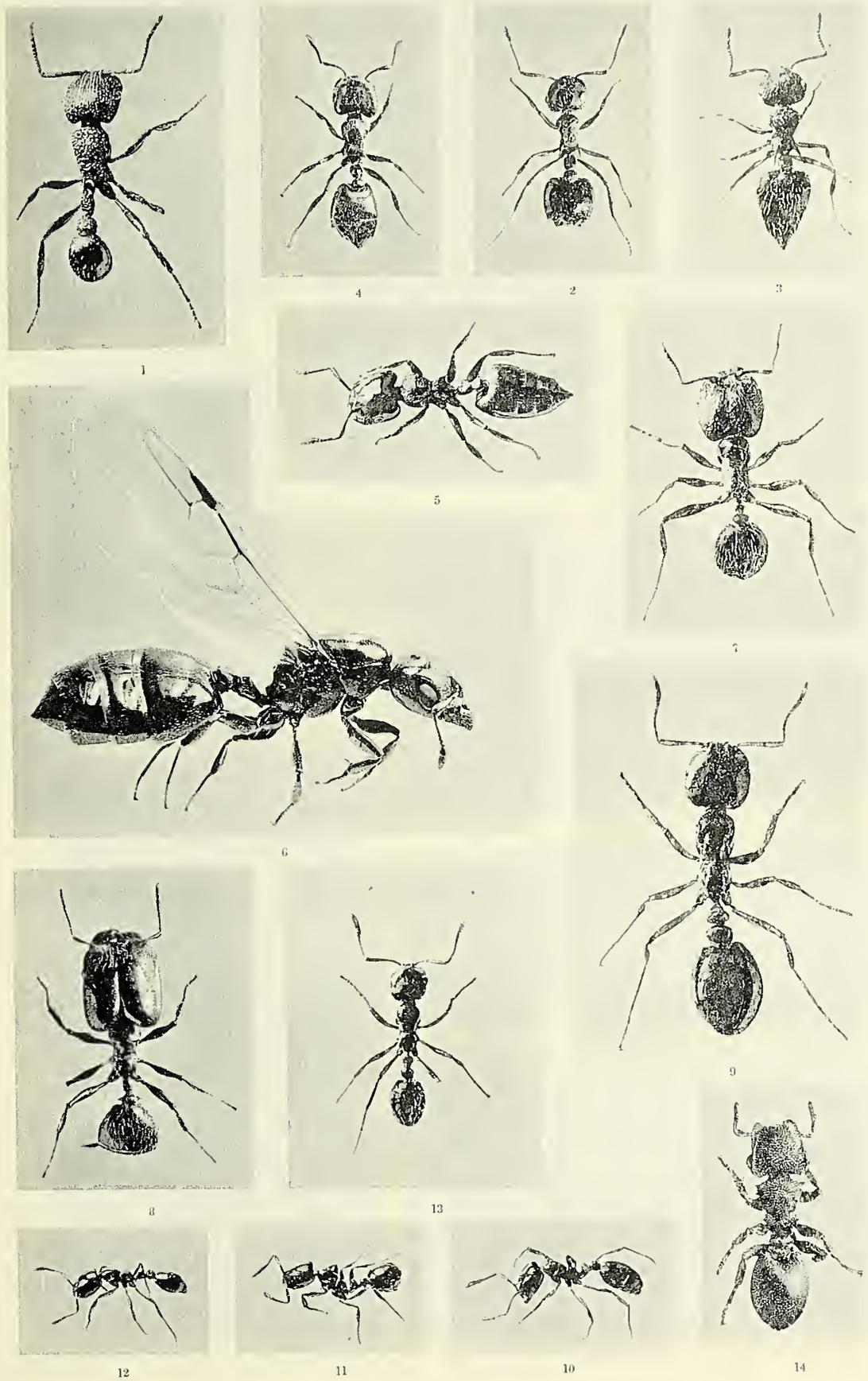
Nido de *Forelius chalybicus* Forel ($\frac{1}{2}$)



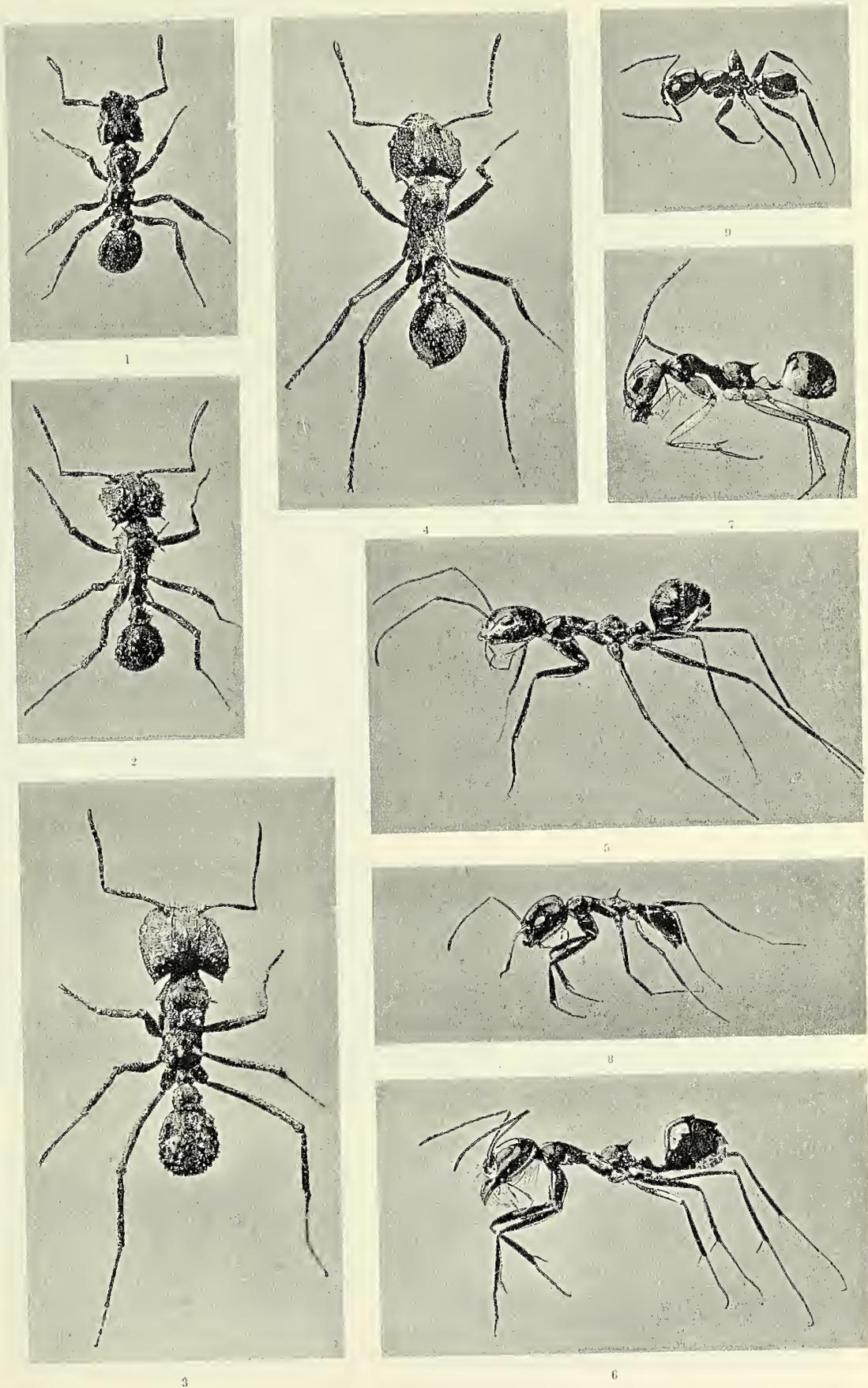
Nido de *Forelius nigriventris* Forel (1/3)



Figuras : 1, *Eciton* (A.) *Strobili* Mayr ♂; 2, *idem* ♀; 3, *Pogonomyrmex cunicularius* Mayr *pencosensis* For. ♀; 4, *idem* ♂
5, *Pog. incanis* For. ♀; 6, *Pog. Bruchi* For. var. *micans* For. ♀; 7, *idem* ♂



Figuras : 1, *Pogonomyrmex (E.) Naegeli* For. ♂; 2, *Cremastogaster quadriformis Roveretoi* For. ♀; 3, *C. Bruchi* For. ♀; 4, *C. brevispinosa crucis carminis* For. ♀; 5, *C. brevispin. Moelleri tucumanensis* For. ♀; 6, *idem* ♀; 7, *Pheidole Bergi* ♀; 8, *Ph. spininodis pencosensis* For. ♀; 9, *Solenopsis Pylades* For. ♀; 10, *S. angulata huasanensis* For. ♀; 11, *S. ang. Carretti* For. ♀; 12, *S. ang. mendosensis* For. ♀; 13, *S. tenuis Weiseri* For. ♀; 14, *S. Cryptocerus pellatus Ellenriederi* For. ♀.



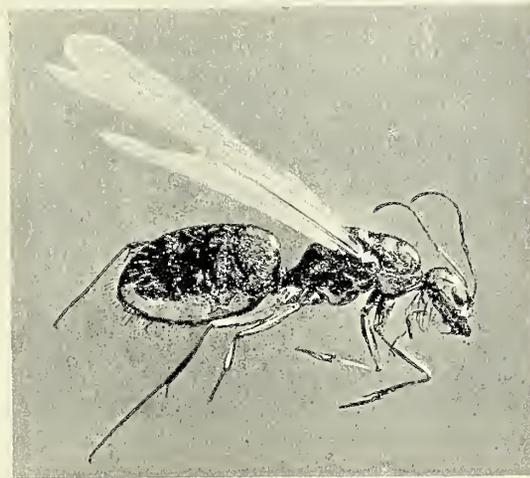
Figuras: 1, *Cyphomyrmex rimosus pencosensis* For. ♀; 2, *Aeromyrmex lobicornis pencosensis* For. ♀; 3, *Aerom. (M.) fracticornis Joergenseni* For. ♀; 4, *Aerom. (M.) Silvestrii* Em. ♀; 5, *Dorymyrmex (P.) planidens* Mayr ♀; 6, *D. (P.) mucronatus* Mayr ♀; 7, *D. (P.) ensifer* For. ♀; 8, *D. (P.) Bruchi ebenina* For. ♀; 9, *D. (C.) breviscapis Caretteoides* For. ♀.



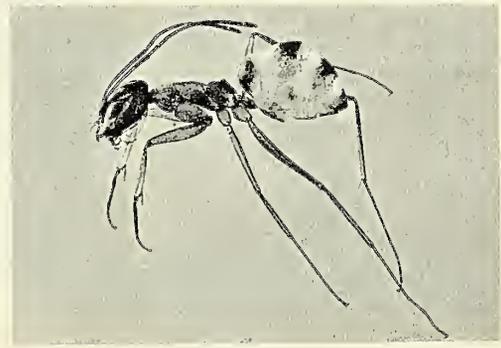
1



2



3



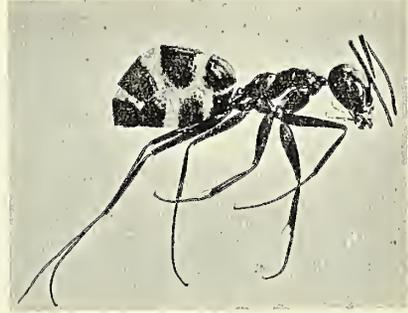
4



5



6



7

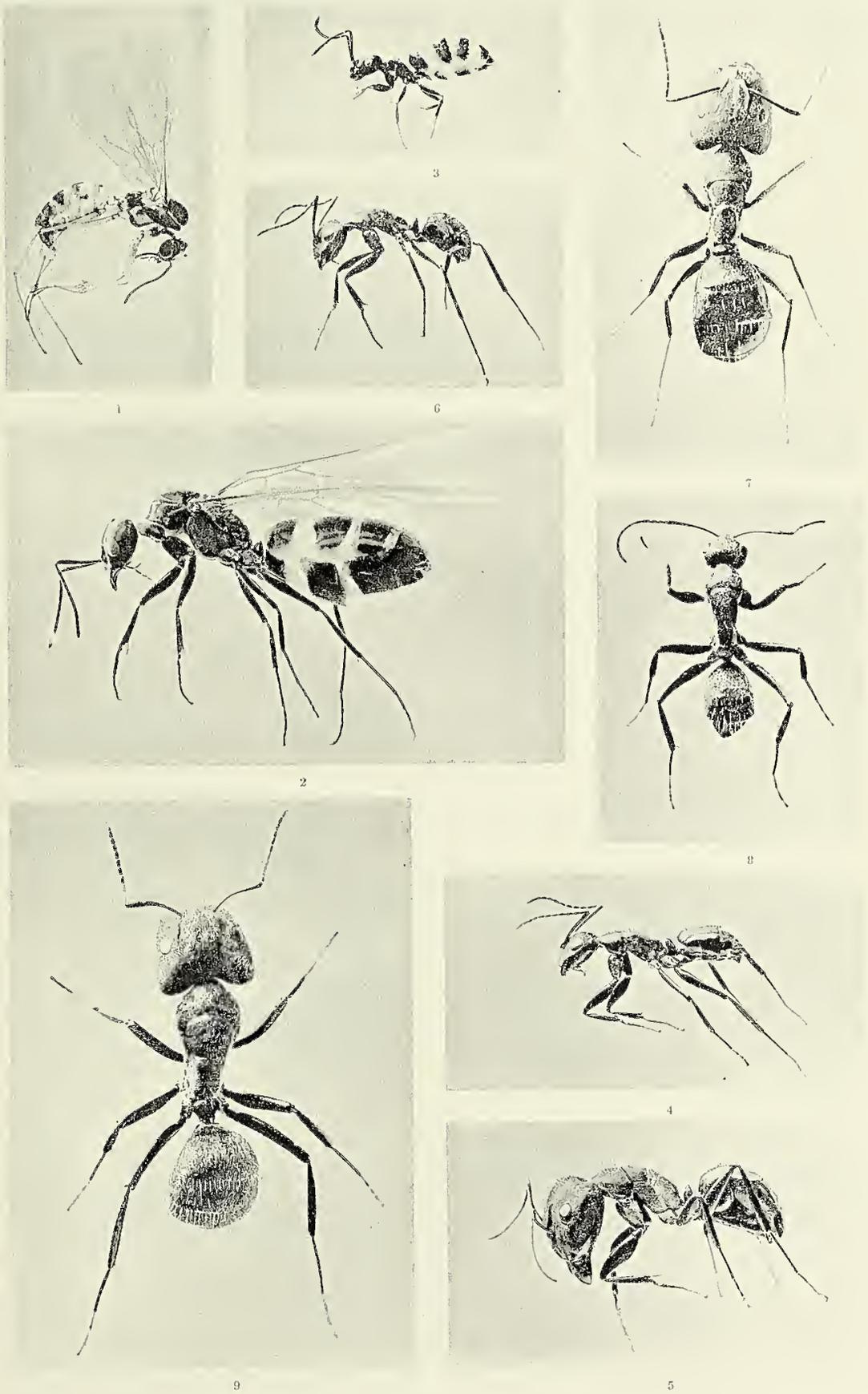


8



9

Figuras : 1, *Dorymyrmex alboriger* For. ♀; 2, *D. (C.) exsanguis* For. ♀; 3, *idem* ♀; 4, *idem* ♂; 5, *D. (C.) thoracicus* Santschi ♀; 6, *D. (C.) pyramicus brunneus* For. ♀; 7, *Forelius chalybaeus albiventris* For. ♀; 8, *F. chalybaeus grandis* For. ♀; 9, *F. nigricentris* For. ♀.



Figuras : 1, *Forelius chalybaeus* Em. ♂; 2, *F. chalybaeus grandis* For. ♀; 3, *Brachymyrmex longicornis* For. ♀; 4, *Camponotus (M.) punctulatus* Mayr ♀ minor; 5, *idem* v. *andigena* Em. ♀ may.; 6, *C. (M.) punct. minutior mediorufa* For. ♀ min.; 7, *idem* ♀ may.; 8, *C. (M.) blandus* st. *rosariensis* v. *mendozaensis* For. ♀ min.; 9, *idem* ♀ mayor.

PUBLICACIONES DEL MUSEO DE LA PLATA.

PRIMERA SERIE

Las diversas publicaciones correspondientes á la primera serie, se hallan de venta en el Museo á los precios siguientes:

ANALES

SECCIÓN ZOOLOGICA		SECCIÓN DE HISTORIA AMERICANA	
	Pesos		Pesos
Primera parte.....	3.00	Primera parte.....	4.00
Segunda parte.....	8.00	Segunda parte.....	18.00
Tercera parte.....	6.00	Tercera parte.....	82.00
SECCIÓN DE HISTORIA GENERAL		SECCIÓN DE PALEONTOLOGÍA	
Primera parte.....	8.00	Primera parte.....	20.00
		Segunda parte.....	agotada
		Tercera parte.....	agotada
		Cuarta parte.....	8.00
		Quinta parte.....	10.00
SECCIÓN DE ARQUEOLOGÍA		SECCIÓN DE ANTROPOLOGÍA	
Primera parte.....	3.00	Primera parte.....	16.00
Segunda y tercera parte....	3.50	Segunda parte.....	10.00
SECCIÓN GEOLÓGICA Y MINERALÓGICA		SECCIÓN BOTÁNICA	
Primera parte.....	7.00	Primera parte.....	16.00
Segunda parte.....	28.00		
Tercera parte.....	21.00		

REVISTA

(PRECIO DE CADA TOMO)

Tomo I.....	agotado	Tomos VIII y IX.....	30.00
Tomos II á V.....	13.00	Tomos X á XII.....	13.00
Tomo VI.....	15.00	Tomo XIII.....	5.50
Tomo VII.....	20.00		

ATLAS GEOGRÁFICO DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

Entrega primera, mapa de la provincia de Catamarca, en cuatro hojas. agotado

PUBLICACIONES DEL MUSEO DE LA PLATA

SEGUNDA SERIE

Las diversas publicaciones correspondientes á la segunda serie, se hallan de venta en el Museo á los precios siguientes :

ANALES

	Pesos m/n
Tomo I, entrega I.....	8.00
Tomo I, entrega II.....	35.00

BIBLIOTECA

Tomo I.....	4.00
Tomo II.....	8.00
Tomo III.....	4.00

REVISTA

Tomo XIV (segunda serie, tomo I).....	agotado
Tomo XV (segunda serie, tomo II).....	18.00
Tomo XVI (segunda serie, tomo III).....	15.00
Tomo XVII (segunda serie, tomo IV).....	12.00
Tomos XVIII á XX (segunda serie, tomo V á VII).....	10.00
Tomo XXII (segunda serie, tomo IX).....	10.00
Tomo XXIII (1ª parte) (segunda serie, tomo X).....	10.00

21 1487 (25)

muy corta, fina y rala. Esta variedad tiene la misma gran talla y forma, un poco menos convexa del tórax que el tipo de la raza (fig. 19, O-P).

Nidos. — Fué una mañana de atmósfera muy pesada, con amenaza de lluvia, cuando vimos las obreras de esta linda hormiga, cuidando los capullos de sus niñfas, los que habían desparramado por el suelo, varios metros alrededor del nido. Por fuera de éste, hubo solamente obreras pequeñas, y recién al introducir una sonda en el agujero, se asomaron también los soldados u obreras mayores.

Dicho nido estaba en suelo arenisco, compacto y libre de vegetación. No tenía ni cráter, ni residuos por fuera; el orificio era tan estrecho que apenas permitía el paso de una hormiga á la vez. Un conducto único bajaba casi verticalmente, del cual se desprendían otros canalículos ó ramas extendidas en todas las direcciones. Estos canalículos, bastante largos, terminaban por lo general en una cámara subovalar, de 2 á 3 centímetros de diámetro máximo, pero alguna vez comunicaban a varias de estas cámaras, quedando entre ellos un espacio corto. La dirección de los canículos era más ó menos horizontal; en su terminación distal, se dirigían muchas veces hacia arriba. Nuestro esquema (fig. 20), hecho á medida que hicimos la excavación, dará una idea de este tipo de nidificación.

EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS DE LAS LÁMINAS

- LÁMINA I. — Nido de *Phcidole Bergi* Mayr, visto de arriba y por sección vertical. $\frac{1}{3}$ del natural aproximadamente.
- II. — Nido de *Phcidole spinuodis* Mayr, var. *peucosensis* Forel, visto de arriba y por sección vertical. $\frac{1}{3}$ del natural.
- III. — Túmulo ó cúpula de un nido de *Aeromyrmex lobicornis* Em., var. *peucosensis* Forel. $\frac{1}{15}$ del natural.
- IV. — Sección vertical por un nido de *Aeromyrmex (Möllerius) Silvestrii* Emery. El esquema al lado completa las cámaras en primer término; en la mitad inferior las cámaras con las hongueras; las dos cámaras inmediatas (medianas) con los vegetales frescos acarreados; en las superiores los residuos y tierra para expedir al exterior. $\frac{1}{10}$ del natural.
- V. — Cráteres de los nidos de *Dorymyrmex exsanguis* Forel. $\frac{1}{3}$ del natural.
- VI. — Cráter de un nido de *Forclius chalybaceus* Emery y sección vertical por el mismo nido. $\frac{1}{2}$ del natural aproximadamente.
- VII. — Cráter de un gran nido de *Forclius nigriventris* Forel, y sección vertical por el mismo nido, construido en suelo arenoso blando. $\frac{1}{3}$ del natural aproximadamente.
- VIII. Fig. 1. — *Eciton (Acanatus) Strobéli* Mayr, ♂, aumentado cuatro veces (a la izquierda arriba la ♀ con aumento proporcional).

- Fig. 2. — *Ecton (Acamatus) Strobeli* Mayr, ♀ mayor = (*E. nitens* Mayr), aumentada seis veces.
Fig. 3. — *Pogonomyrmea cunicularius* Mayr, subsp. *pencosensis* Forel, ♀ mayor, aumentada seis veces.
Fig. 4. — *Pogonomyrmea cunicularius* Mayr, subsp. *pencosensis* Forel, ♂ aumentado seis veces.
Fig. 5. — *Pogonomyrmea inermis* Forel, ♀, aumentada seis veces.
Fig. 6. — *Pogonomyrmea Bruchi* For., subsp. *micans* Forel, ♀, aumentada seis veces.
Fig. 7. — *Pogonomyrmea Bruchi* For., subsp. *micans* Forel, ♂, aumentado seis veces.

LÁMINA IX. Fig. 1. — *Pogonomyrmea (Ephedomyrmea) Naegeli* Forel, ♀, aumentada ocho veces.

- Fig. 2. — *Cremastogaster quadriformis* Rog., subsp. *Roveretoi* Forel, ♀, aumentada ocho veces.
Fig. 3. — *Cremastogaster Bruchi* Forel, ♀, aumentada ocho veces.
Fig. 4. — *Cremastogaster brevispinosa* Mayr, subsp. *crucis* For., var. *earminis* Forel, ♀, aumentada ocho veces.
Fig. 5. — *Cremastogaster brevispinosa* Mayr, subsp. *Moelleri* For., var. *tucumanensis* Forel, ♀, aumentada ocho veces.
Fig. 6. — *Cremastogaster brevispinosa* Mayr, subsp. *Moelleri* For., var. *tucumanensis* Forel, ♀, aumentada ocho veces.
Fig. 7. — *Pheidole Bergi* Mayr, ♀, aumentado seis veces.
Fig. 8. — *Pheidole spininodis* Mayr, var. *pencosensis* Forel, ♀, aumentado seis veces.
Fig. 9. — *Solenopsis Pylades* Forel = *S. saevissima* Sm., var. *Pylades* Forel, ♀ mayor, aumentada ocho veces.
Fig. 10. — *Solenopsis angulata* Em., subsp. *huasanensis* Forel, ♀, aumentada diez veces.
Fig. 11. — *Solenopsis angulata* Em., subsp. *Carettei* Forel, ♀, aumentada diez veces.
Fig. 12. — *Solenopsis angulata* Em., subsp. *mendozensis* Forel, ♀, aumentada diez veces.
Fig. 13. — *Solenopsis tennis* Mayr, subsp. *Weiseri* Forel, ♀ mayor, aumentada diez veces.
Fig. 14. — *Cryptocerus peltatus* Em., subsp. *Elleucideri* Forel, ♀, aumentada ocho veces.

— X. Fig. 1. — *Cyphomyrmea rimosus* Spin., var. *pencosensis* Forel, ♀, aumentada diez veces.

- Fig. 2. — *Aeromyrmea lobicornis* Em., var. *pencosensis* Forel, ♀, aumentada ocho veces.
Fig. 3. — *Aeromyrmea (Moellerius) fracticornis* For., var. *Joergenseni* Forel, ♀ mayor, aumentada seis veces.
Fig. 4. — *Aeromyrmea (Moellerius) Silvestrii* Emery, ♀ mayor, aumentada seis veces.
Fig. 5. — *Dorymyrmea (Psammomyrma) planidens* Mayr, ♀, aumentada seis veces.
Fig. 6. — *Dorymyrmea (P.) mucronatus* Emery, ♀, aumentada ocho veces.
Fig. 7. — *Dorymyrmea (P.) ensifer* Forel, ♀, aumentada ocho veces.
Fig. 8. — *Dorymyrmea (P.) Bruchi* For., var. *chenina* Forel, ♀, aumentada diez veces.

Fig. 9. — *Dorymyrmex (Conomyrma) breviscapis* For., var. *Caretteoides* Forel, ♀, aumentada diez veces.

LÁMINA XI. Fig. 1. — *Dorymyrmex albaniger* Forel, ♀, aumentada ocho veces.

Fig. 2. — *Dorymyrmex (C.) ersanguis* Forel, ♀, aumentada ocho veces (en alcohol).

Fig. 3. — *Dorymyrmex (C.) ersanguis* Forel, ♀, aumentada seis veces.

Fig. 4. — *Dorymyrmex (C.) ersanguis* Forel, ♂, aumentado ocho veces.

Fig. 5. — *Dorymyrmex (C.) thoracicus* Santschi, ♀, aumentada ocho veces.

Fig. 6. — *Dorymyrmex (C.) pyramiens* (Rog.), subsp. *brunnens* Forel, ♀, aumentada ocho veces.

Fig. 7. — *Forelius chalybaeus* Em., subsp. *albiventris* Forel, ♀, aumentada diez veces (en alcohol).

Fig. 8. — *Forelius chalybaeus* Em., subsp. *grandis* Forel, ♀, aumentada ocho veces.

Fig. 9. — *Forelius nigriventris* Forel, ♀, aumentada ocho veces.

— XII. Fig. 1. — *Forelius chalybaeus* Emery, ♂, aumentado diez veces.

Fig. 2. — *Forelius chalybaeus* Em., subsp. *grandis* Forel, ♀, aumentada ocho veces.

Fig. 3. — *Brachymyrmex longicornis* Forel, ♀, aumentada diez veces (en alcohol).

Fig. 4. — *Camponotus (Myrmoturba) punctulatus* Mayr, ♀, minor, aumentada seis veces.

Fig. 5. — *Camponotus (Myrmoturba) punctulatus* Mayr var. *andigena* Emery, ♀ mayor, aumentada seis veces.

Fig. 6. — *Camponotus (Myrmoturba) punctulatus* Mayr, subsp. *minutior* For., var. *mediornfa* Forel, ♀ minor, aumentada seis veces.

Fig. 7. — *Camponotus (Myrmoturba) punctulatus* Mayr, subsp. *minutior* For., var. *mediornfa* Forel, ♀ mayor, aumentada seis veces.

Fig. 8. — *Camponotus (Myrmocamelus) blandus* Sm., subsp. *rosariensis* For., var. *mendozensis* Forel, ♀ minor, aumentada seis veces.

Fig. 9. — *Camponotus (Myrmocamelus) blandus* Sm., subsp. *rosariensis* For., var. *mendozensis* Forel, ♀ mayor, aumentada seis veces.

ÍNDICE

Datos sobre las sales de alúmina en la vegetación, por María Luisa Cobanera	7
Datos analíticos de la yerba mate y sus falsificaciones, por el doctor Enrique Herrero Ducloux y el señor Leopoldo Herrero Ducloux	121
Contribución al conocimiento de los « Corros de Rosario » con sus yacimientos de mica de la provincia de San Luis, por M. Kantor	164
Études anthropologiques sur les indiens Oua (groupe Tshon) de la Terre de Feu, par le docteur R. Lehmann-Nitsche	174
Relevamiento antropológico de una india Yagan, por el doctor R. Lehmann-Nitsche	185
Relevamiento antropológico de dos indias Alacaluf, por el doctor R. Lehmann-Nitsche	188
Relevamiento antropológico de tres indios Tehuelche, por el doctor R. Lehmann-Nitsche	192
Noticia sobre una urna antropomórfica del valle de Yocavil (provincia de Catamarca), por Salvador Debenedetti	196
Nota sobre el agua hedionda de la Quebrada de Inaco (provincia de San Juan), por Enrique Herrero Ducloux	206
Un nuevo gorgojo del <i>Prosopanche</i> (<i>Oxycorynus parvulus</i> Bruch), por Carlos Bruch	231
Description des clavicornes nouveaux de la République Argentine, par A. Grouvelle	234
El problema de las inundaciones en Andalgala (provincia de Catamarca), por M. Kantor	257
Aguas termales de Caimancito (provincia de Jujuy), por el doctor Enrique Herrero Ducloux	270
Botones labiales y discos auriculares de piedra procedentes de la región norte de la desembocadura del Río Negro (Patagonia septentrional), por Robert Lehmann-Nitsche	285
Contribución al estudio de las hormigas de la provincia de San Luis, por Carlos Bruch	291

This preservation photocopy was made
at BookLab, Inc. in compliance with copyright law.
The paper meets the requirements of ANSI/NISO
Z39.48-1992 (Permanence of Paper)



Austin 1996

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES



3 9088 01170 2990