

ESTUDIO  
DE LAS  
SUPUESTAS « ESCORIAS » Y « TIERRAS COCIDAS »

DE LA SERIE PAMPEANA DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

POR FÉLIX F. OUTES, DOCTOR ENRIQUE HERRERO DUCLOUX  
Y DOCTOR H. BÜCKING

---

INTRODUCCIÓN

Con el propósito de contribuir al conocimiento del verdadero origen de las «escorias» y «tierras cocidas», que tanto abundan en la serie pampeana, hemos emprendido el estudio de esos materiales, reuniendo todos los elementos que podían ilustrar el criterio del geólogo y del antropólogo, en la interesante cuestión tan debatida desde hace muchos años.

La primera parte de esta memoria, comprende una breve reseña histórica de los diversos hallazgos hechos del material disentido, complementada con una revisión de las muestras conservadas en el Museo de La Plata y por las observaciones personales que uno de nosotros ha realizado en el terreno; además, se ha agregado un resumen de las diversas opiniones emitidas para explicar el origen probable de las «escorias» y «tierras cocidas».

El estudio químico forma la segunda parte, y en el cual, para mejor inteligencia de los datos analíticos obtenidos, se han separado los materiales estudiados en cuatro grupos diferentes. En el primero se han considerado distintas muestras de *loess*, en las cuales se hallan incrustadas las «escorias» y «tierras cocidas»; en el segundo, se examinan estos materiales disentidos, habiendo elegido muestras tipos para su análisis completo; en el tercero, figuran todos los elementos de comparación, numerosos y heterogéneos, que se ha podido conseguir, así como también los ensayos practicados para producir «escorias» y «tierras cocidas»; y, en el cuarto grupo, se han reunido varias «toscas» como complemento del estudio.

En el curso de nuestras investigaciones pudimos darnos cuenta de que era imprescindible el examen microscópico de algunas muestras típicas del material disentido. Con tal motivo solicitamos, mediante los buenos oficios del doctor Gualterio Schiller, la colaboración del distinguido petrógrafo doctor H. Bäcking, director del Instituto Mineralógico y Petrográfico de la Universidad de Estrasburgo, quien se dignó aceptar nuestro pedido. Hemos enviado al doctor Bäcking, no sólo fragmentos de «escorias» y «tierras cocidas» separados de las muestras más típicas y mejor documentadas, sino los cortes microscópicos de los mismos, preparados con toda prolijidad por la conocida casa F. Krantz, de Bonn. Los resultados obtenidos por nuestro distinguido colaborador, forman la tercera parte de esta memoria.

Por último, en una cuarta parte, uno de nosotros analiza las hipótesis diversas con que se ha tratado de explicar el origen de los materiales disentidos, y se establecen las conclusiones generales.

Una omisión involuntaria, pero que no afectará en lo más mínimo las conclusiones á que se arriba en esta memoria, no ha permitido al doctor Bäcking examinar muestras del *loess*, como tampoco de las «escorias» y «tierras cocidas» obtenidas en el laboratorio. Oportunamente se salvó este pequeño inconveniente, y quizá al terminar la impresión de nuestro estudio, recibamos dichas observaciones complementarias.

DR. ENRIQUE HERRERO DUCLOUX. FÉLIX F. OUTES.

En el Museo de La Plata, junio 26 de 1908.

## PRIMERA PARTE

### ANTECEDENTES Y OBSERVACIONES PERSONALES

Por FELIX F. OUTES

Secretario del Museo y profesor en la Universidad nacional de La Plata; adscripto honorario á la sección de Arqueología del Museo nacional de Buenos Aires

#### § I

#### RESEÑA HISTÓRICA

Por primera vez, el año de 1865, los señores Heusser y Claraz describieron con algún detalle, en uno de sus siempre interesantes estudios sobre la geología de los llanos bonaerenses, el hallazgo verificado por ellos en niveles inferiores de la serie pampeana, de ciertas rocas de aparente naturaleza volcánica, fragmentadas y á lo sumo del tamaño de un puño, de un material que, cuando no estaba del todo descompuesto ofrecía una textura francamente celular <sup>1</sup>. Y, curiosa coincidencia, las «escorias» á que acabo de referirme, fueron recogidas en la Barranca de los Lobos, la misma localidad próxima á Mar del Plata (partido de General Pueyrredón, en la provincia de Buenos Aires) donde muchos años después, había de realizar idénticas observaciones.

Desde aquella fecha, transcurrió largo espacio de tiempo sin que volvieran á hacerse hallazgos parecidos. Recién en 1887, el doctor Florentino Ameghino volvió á encontrar, esta vez en Monte Hermoso (partido de Bahía Blanca, provincia de Buenos Aires), numerosas muestras, que extrajo de diferentes niveles <sup>2</sup>; y, el año siguiente, los viajeros del Museo de La Plata reunían en el clásico yacimiento nombrado, una copiosa se-

<sup>1</sup> J. C. HEUSSER ET G. CLARAZ, *Essai pour servir à une description physique et géognostique de la province argentine de Buenos Aires*, en *Neue Denkschriften (Nouveaux Mémoires) der Allgemeine Schweizerische Gesellschaft*, XXI, 27, Zürich, 1865. Las series de las *Neue Denkschriften*, se dividen en décadas y cada estudio tiene foliación separada.

<sup>2</sup> FLORENTINO AMEGHINO, *Monte Hermoso*, artículo publicado en *La Nación* de Buenos Aires del día 10 de marzo de 1887; reimpresso en folleto el mismo año. Me referiré, siempre, á este último. Véase, en el caso, la página 5 y siguiente.

rie <sup>1</sup>, al propio tiempo que el señor Carlos Ameghino, enviado por su hermano, realizaba otro tanto <sup>2</sup>.

Luego, más tarde, el doctor Ameghino obtuvo en los alrededores de La Plata, capital de la provincia de Buenos Aires, en un yacimiento que no describe pero que asigna al piso ensenadense de sus clasificaciones estratigráficas, nuevas muestras de «escorias», semejantes á las que procedían de la Barranca de los Lobos y de Monte Hermoso <sup>3</sup>.

Por último, en los comienzos de 1904, el conocido geólogo doctor Gustavo Steinmann pudo visitar acompañado de los doctores Roberto Lehmann-Nitsche y Santiago Roth, los interesantes acantilados de la costa comprendida entre el cabo Corrientes y la desembocadura del arroyo Chapadmalal y en los cuales se halla la Barranca de los Lobos, á que me he referido anteriormente <sup>4</sup>. Los resultados obtenidos fueron altamente satisfactorios, y el doctor Lehmann-Nitsche manifiesta en uno de sus últimos estudios que los fragmentos de «escorias», no sólo se retiraron de los niveles más inferiores (*hauteur d'homme*), sino que formaban en la barranca capas bien definidas (*6 à 8 mètres d'extension et d'une épaisseur jusqu'à de 15 centimètres*) <sup>5</sup>. Sin embargo, los ejemplares que pudieron remirarse fueron siempre de pequeño tamaño, no alcanzando á lo sumo el volumen de una nuez, aunque siempre de estructura celular.

Los antecedentes que se refieren á la «tierra cocida» son, indudablemente, mucho más numerosos.

El mes de enero de 1874, el señor Juan Ameghino encontró los primeros fragmentos; poco voluminosos, excepcionalmente mayores que una avellana y de un color, según la expresión del doctor Ameghino, «igual al de los ladrillos» empleados en las construcciones de Buenos

<sup>1</sup> FRANCISCO P. MORENO, *Museo La Plata. Informe preliminar de los progresos del Museo La Plata, durante el primer semestre de 1888*, 7. Buenos Aires, 1888; F. P. MORENO, *Museo La Plata, Breve reseña de los progresos del Museo La Plata, durante el segundo semestre de 1888*, 27. Buenos Aires, 1889.

<sup>2</sup> FLORENTINO AMEGHINO, *Lista de las especies de mamíferos fósiles del mioceno superior de Monte Hermoso, hasta ahora conocidas*, 4. Buenos Aires, 1888.

<sup>3</sup> FLORENTINO AMEGHINO, *Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de la República Argentina*, en *Actas de la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba*, VI, 899 y siguiente. Buenos Aires, 1889.

<sup>4</sup> R. LEHMANN-NITSCHIE, *Nouvelles recherches sur la formation pampéenne et l'homme fossile de la République Argentine*, en *Revista del Museo de La Plata*, XIV (segunda serie, I), 459 y siguiente, figuras 78 y 79. Buenos Aires, 1907.

<sup>5</sup> LEHMANN-NITSCHIE, *Ibid*, 459. He interrogado al doctor Roth, con el objeto de obtener mayores detalles sobre los estratos á que me he referido en el texto y me ha manifestado que no recuerda haberlos visto. Por mi parte, tampoco he hallado nada semejante á pesar de conocer minuciosamente aquella región de la costa atlántica bonaerense. Quizá se trate de una disculpable interpretación equivocada del distinguido antropólogo.

Aires <sup>1</sup>. Procedían de dos capas de tosquilla rodada que ofrece el depósito lacustre que se extiende desde el pueblo de Luján hasta la propiedad rural conocida con el nombre de quinta de Azpeitia <sup>2</sup>. Desde entonces, los hallazgos se sucedieron, y el sabio paleontólogo que por aquella época comenzaba sus investigaciones sistemáticas en el terreno, pudo retirarlos por centenares de la mayoría de los yacimientos que excavó en la cuenca del río de Luján, desde el pueblo de ese nombre hasta la ciudad de Mercedes (partido del mismo nombre, en la provincia de Buenos Aires), como también del situado en la margen izquierda del arroyo de Frías; *Kultur lager* que aparecen designados en sus publicaciones con los números 2, 3, 4 <sup>3</sup>, 7 <sup>4</sup> y 1 <sup>5</sup>, respectivamente. Los fragmentos reunidos en el yacimiento número 2, proceden, sin duda alguna, de un depósito lacustre; los de los números 3, 4 y 7 de capas que sería hoy por hoy dudoso clasificar, dado los motivos que expondré en otra parte de esta memoria; y por último, los del número 1 del *loess* pampeano.

Algunos años después los señores Santiago Roth y Carlos Ameghino obtuvieron muestras semejantes; el uno del *loess* y de un *Pfahlbau Ablagerung*, en las proximidades de Ramallo (partido del mismo nombre, en la provincia de Buenos Aires) <sup>6</sup>, y el otro de las « toscas » que formaban entonces la ribera del río, frente mismo á la capital argentina <sup>7</sup>.

En 1884, el doctor Ameghino realizó una proficua excursión á los partidos de Lobos y Luján y obtuvo en este último, en el lugar llamado Paso de la Virgen lo mismo que en un arroyo próximo á la ciudad, numerosos fragmentos de « tierra cocida », retirados todos de depó-

<sup>1</sup> FLORENTINO AMEGHINO, *La antigüedad del hombre en el Plata*, II, 476. Paris y Buenos Aires, 1881.

<sup>2</sup> Para darse cuenta de las condiciones estratigráficas del yacimiento, conviene revisar la parte pertinente del libro del doctor Ameghino (AMEGHINO, *Antigüedad*, etc., II, 459 y siguiente, plancha XVII, figura 527), y un artículo mío publicado en 1905 (FÉLIX F. OUTES, *Sobre un instrumento paleolítico de Luján*, en *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires*, XIII, 170 y siguientes, figura 1. Buenos Aires, 1906).

<sup>3</sup> FLORENTINO AMEGHINO, *L'homme préhistorique dans la Plata*, en *Revue d'Anthropologie*, VIII, 242 y siguientes. Paris, 1879; F. AMEGHINO, *La plus haute antiquité de l'homme dans le Nouveau Monde*, en *Congrès International des Américanistes, compte-rendu de la troisième session, Bruxelles, 1879*, II, 221 y siguientes; Bruxelles-Leipzig, 1879; AMEGHINO, *Antigüedad*, etc., II, 451, 456, 461, 476 y siguientes; AMEGHINO, *Mamíferos*, etc., 56, 61, 62.

<sup>4</sup> AMEGHINO, *Mamíferos*, etc., 61.

<sup>5</sup> AMEGHINO, *L'homme*, etc., 245; AMEGHINO, *La plus haute antiquité*, etc., 226; AMEGHINO, *Antigüedad*, etc., II, 489; AMEGHINO, *Mamíferos*, etc., 65.

<sup>6</sup> SANTIAGO ROTH, *Ueber den Schädel von Pontimelo (richtiger Fontizuclas)*, en *Mitteilungen aus dem anatomischen Institut in Vesalianum zu Basel*, 8.

<sup>7</sup> AMEGHINO, *Mamíferos*, etc., 70.

sitos que según mi distinguido maestro, serían de origen lacustre <sup>1</sup>.

Poco tiempo después, encaminadas sus investigaciones hacia La Plata, volvió á encontrar «tierra cocida», no sólo en las barrancas que dominan la gran depresión palustre conocida con el nombre de Bañados de la Ensenada, y en los estratos de arena y conchilla de origen marino que caracterizan esa localidad (piso platense de sus clasificaciones estratigráficas) <sup>2</sup>, sino también en las capas profundas del piso ensenadense (Ameghino), puestas á descubierto durante las grandes excavaciones hechas para la construcción del puerto de La Plata. La muestra extraída de este último yacimiento, era «un grueso fragmento» y, agrega el doctor Ameghino, que resultaba «parecido á un trozo de ladrillo» <sup>3</sup>.

Otros hallazgos aislados fueron verificados en diversas oportunidades y, lo más de las veces, ocasionalmente. Así, en 1889 el señor Enrique M. Landen encontraba en Melincué (provincia de Santa Fe), á 8<sup>m</sup>50 de profundidad, pequeños fragmentos de «tierra cocida» *d'une couleur brique parfois un peu foncée* <sup>4</sup>; el doctor Ameghino, verificaba la existencia de material idéntico, pero rodado, en capas de tosquilla intercaladas en «depósitos lacustres» que atribuye al piso belgranense de sus clasificaciones <sup>5</sup> y, por último, en 1891, el doctor Roth encontraba en Puerto Gómez (provincia de Santa Fe), al pie del acantilado que domina el río Paraná en aquel paraje, *une pièce hémisphérique de terre cuite, de la grosseur de la moitié d'une pomme, d'une couleur rouge-noirâtre irrégulière; elle était enveloppée de loess verdâtre recouvert à son tour d'une épaisse concrétion calcaire* <sup>6</sup>.

Todos estos antecedentes y hallazgos, en verdad sugerentes, indujeron en 1899 al doctor Lehmann-Nitsche á realizar una detenida *enquête* en el mismo terreno, que llevó á cabo acompañado del doctor Carlos Burckhardt y del señor Roth. En el curso de este viaje, obtuvieron numerosos datos y materiales, reunidos los unos en arroyo Ramallo donde la «tierra cocida» en fragmentos rojos de 5 á 15 milímetros de diámetro, se encontraba con abundancia en *marnes argileuses verdâtres ou grises, contenant des fragments de plantes, des restes charbonneux...*; los otros en Saladillo, cerca del Rosario, en la provincia de Santa Fe, igualmente rojos, pero extraídos de un yacimiento menos típico, y, por fin, los

<sup>1</sup> FLORENTINO AMEGHINO, *Escursiones geológicas y paleontológicas en la provincia de Buenos Aires*, en *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba*, VI, 187, 195 y siguientes. Buenos Aires, 1884.

<sup>2</sup> AMEGHINO, *Mamíferos*, etc., 58.

<sup>3</sup> AMEGHINO, *Mamíferos*, etc., 72.

<sup>4</sup> LEHMANN-NITSCHÉ. *Ibid.*, 445.

<sup>5</sup> AMEGHINO, *Mamíferos*, etc., 69.

<sup>6</sup> LEHMANN-NITSCHÉ, *Ibid.*, 451.

interesantes por más de un concepto, procedentes de un gran banco de «arcilla cocida» (*d'argile cuite*, *ex* Lehmann-Nitsche) de casi tres metros de largo por 30 centímetros de potencia <sup>1</sup>. Este curioso depósito se halla situado en Alvear, en la región meridional de Santa Fe, en la margen de un arroyo que desemboca en el río Paraná; incluido en el pampeano entre un banco de «margas verdosas», según Burckhardt y cubierto por un espeso manto de *loess* pardo, cólico, con numerosas «toscas» ramificadas.

Sobre los últimos hallazgos verificados en La Plata (1903) y en las proximidades de Toay, en la gobernación de la Pampa (1904), se tienen brevísimas referencias. Respecto del primero, se sabe que el fragmento de «tierra cocida», fué extraído de ocho metros de profundidad y que es rojo-amarillento é incrustado de «toseca» <sup>2</sup>; en cuanto al segundo, el doctor Ameghino sólo ha dicho que se trata de un yacimiento encontrado á cincuenta y un metros de profundidad, al construir un pozo <sup>3</sup>.

De la anterior reseña, he excluído el hallazgo hecho por Carlos Ameghino en el yacimiento del Paso de la Virgen, á que me he referido en los párrafos precedentes, de los restos de un «fogón» constituídos por «una gran cantidad de tierra cocida, carbón vegetal y algunos huesos carbonizados y reducidos á pequeñas astillas, todo mezclado y formando una masa sumamente dura» <sup>4</sup>. Tampoco he mencionado las investigaciones realizadas en Córdoba conjuntamente por los doctores Florentino Ameghino y Adolfo Doering y que dieron por resultado materiales importantes, como ser: en los Altos de la Universidad, un «fogón» el que «parece abrasar una extensión considerable con huesos de megatéridos, toxodontes, glyptodontes y ruminantes carbonizados», según dice el sabio paleontólogo; y en el corte del ferrocarril á Malagüeño, un depósito idéntico, también «con numerosos fragmentos de carbón, tierra quemada y huesos de *Toxodon*, *Myiodon*, *Glyptodon*, *Tolypentes*, *Eutatus*, etc., unos quemados y los otros pisados y machacados de modo que están reducidos á pequeños

<sup>1</sup> R. LEHMANN-NITSCHÉ, *L'homme fossile de la formation pampéenne (communication préliminaire)*, en *Congrès International d'Anthropologie et d'Archéologie préhistorique. Compte-rendu de la douzième session, Paris 1900*, 145. Paris, 1902; R. LEHMANN-NITSCHÉ, *Ueber den fossilen menschen der Pampaformation*, en *Correspondenz-Blatt der deutschen Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte*, XXXI, 108. München, 1901; LEHMANN-NITSCHÉ, *Nouvelles*, etc., 452; CARL BURCKHARDT, *La formation pampéenne de Buenos Aires et Santa Fé*, en LEHMANN-NITSCHÉ, *Nouvelles*, etc. 162 y siguientes, plancha III, perfiles II y III.

<sup>2</sup> LEHMANN-NITSCHÉ, *Nouvelles*, etc., 445.

<sup>3</sup> F. AMEGHINO, *Paleontología Argentina*, en *Publicaciones de la Universidad de La Plata, Facultad de Ciencias, Físico-Matemáticas*, número 2, 77. La Plata, 1904.

<sup>4</sup> AMEGHINO, *Excursiones*, etc., 195 nota; véase igualmente: AMEGHINO, *Mamíferos*, etc., 65.

fragmentos » <sup>1</sup>. En todos estos casos, reservo por completo mi opinión.

Debo hacer notar, antes de terminar este párrafo, que tanto las «escorias» como las «tierras cocidas» proceden, en su mayoría, de capas profundas de la serie pampeana. Excepcionalmente se han hecho hallazgos en depósitos relativamente modernos y, conviene llamar la atención, también, sobre la estrecha relación que existe entre el material referido y los supuestos depósitos lacustres intercalados en el *loess*.

## § II

### EL MATERIAL CONSERVADO EN EL MUSEO DE LA PLATA

Como un complemento del párrafo anterior, doy á continuación una nómina detallada del material conservado en el Museo de La Plata, en el que figuran muestras que no han sido descriptas hasta ahora. Me ocuparé primero de las «escorias» y luego de las «tierras cocidas», siguiendo el orden cronológico de los descubrimientos.

a) «Escorias» de Monte Hermoso, traídas por las expediciones del Museo, aunque sin otra indicación de detalle. Una veintena de fragmentos de tamaños diversos, algunos figurados en la última obra del doctor Lehmann-Nitsche <sup>2</sup>. Casi todos son del volumen de un huevo de gallina, pero los hay que llegan á 110  $\times$  100 milímetros. De color gris, en las partes más conservadas; ó amarillo, violáceo y rojo en las superficies que han permanecido á la intemperie. La estructura siempre es francamente celular, aunque las celdillas resultan muy irregulares, tanto por su forma como por el tamaño. Sin embargo, en un fragmento rodado, son aquéllas muy semejantes, casi siempre de medio milímetro de diámetro. En muchos casos, las cavidades mencionadas conservan en su interior el brillo vítreo primitivo. Cuando las «escorias» están bien conservadas,

<sup>1</sup> Véase en primer término: F. AMEGHINO, *Informe sobre el museo antropológico y paleontológico de la Universidad Nacional de Córdoba durante el año 1885*, en *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba*, VIII, 353; Buenos Aires, 1885; como complemento, revísense: AMEGHINO, *Mamíferos*, etc., 68 y siguientes, y LEHMANN-NITSCHÉ, *Nouvelles*, etc., 435; ADOLPHE DOERING, *La formation pampéenne de Córdoba*, en LEHMANN-NITSCHÉ, *Nouvelles*, etc., 177, 179 y 185. En el Museo de La Plata existe parte del «fogón» de Malagüño, traído por el doctor Ameghino y que mi distinguido colega el doctor R. Lehmann-Nitsche ha considerado en su último libro (*Nouvelles*, etc., 435 y siguiente), quizá mal informado, como procedente de los Altos de Córdoba (Observatorio astronómico).

<sup>2</sup> LEHMANN-NITSCHÉ, *Nouvelles*, etc., 80 á 82.

son resistentes; es difícil quebrarlas con los dedos pero se rayan con una punta de acero. Las partes descompuestas son muy friables. El *loess* que envuelve todavía algunos pedazos, es pardo claro y sumamente arenoso. En ningún caso he encontrado incluidos en las muestras, restos animales ó vegetales <sup>1</sup>. En este grupo de fragmentos, llama la atención uno bastante bien conservado, voluminoso, que actualmente pesa 192 gramos, de color gris obscuro y con celdillas siempre esferoidales. Lo considero como el más típico recogido en Monte Hermoso y fué por ello que se envió una parcela del mismo al profesor doctor Bücking, para el examen microscópico <sup>2</sup>.

b) «Escorias» de la Barranca de los Lobos, obtenidas durante el viaje de los doctores Steinmann, Roth y Lehmann-Nitsche y divulgadas, algunas, en la obra de este último especialista <sup>3</sup>. Fueron recogidas en la base del acantilado y se hallan envueltas en *loess* pardo claro, compacto, duro y muy poco arenoso. Por lo demás, las muestras presentan los mismos caracteres que las de Monte Hermoso pero son, en cambio, de pequeño tamaño, á lo sumo del volumen de una nuez. En tres ejemplares sueltos he obtenido 16, 11 y 11 gramos, respectivamente de peso. No presentan trazas de haber sido rodadas, y no contienen el menor resto animal ó vegetal.

c) «Tierras cocidas» de la cuenca del río de Luján pertenecientes á la antigua colección Ameghino, aunque sin otros detalles. Alrededor de 40 fragmentos de diversos tamaños; los menos, como un huevo de gallina, los más, del volumen de una avellana. Pesan los mayores 103, 41 y 25 gramos y los chicos 8, 6 y 5 gramos. Todos muy rodados, tienen la superficie externa amarillenta ó rosa pálido; seccionados resultan generalmente poco homogéneos, pues la masa, en su mayor parte, está constituída por un material verdoso, de coloración parecida á la de los supuestos sedimentos lacustres pampeanos, y en la cual se notan, con la ayuda del lente, pequeños agregados color rosa é infiltraciones negras ó parduzcas. En otros casos se trata de una verdadera brecha, cimentada en el material verdoso á que me he referido y formada por fragmentos rodados muy pequeños pero que conservan aún sus ángulos, y á los que se han agregado, por excepción, pedazos de mayor tamaño.

d) «Tierras cocidas» del yacimiento del Paso de la Virgen, pertenecientes á la antigua colección Ameghino. Se trata de dos fragmentos de gran tamaño, que presentan al exterior un color pardo amarillento y cierta pátina curiosa, cuyo origen no me explico. No están rodados, pero

<sup>1</sup> Para el examen he empleado lentes de Leitz-Wetzler, desde 20 á 40 diámetros de aumento.

<sup>2</sup> Muestra III, página 185 de este memoria.

<sup>3</sup> LEHMANN-NITSCHÉ, *Nouvelles*, etc., figuras 78 y 79.

sí pulimentados en parte por el viento. Intrigado por el aspecto de estas muestras las seccioné, y me encontré, con verdadera sorpresa, en presencia de una masa homogénea, ligeramente verdosa, tal cual los supuestos depósitos lacustres pampeanos, y con abundantes impresiones de vegetales y de *Littorinida Ameghinoi* (Doe.), y aun restos mal conservados de este gasterópodo. En cambio, no he notado el menor rastro de la supuesta acción del fuego, etc.

e) «Tierras cocidas» de Melincué remitidas al Museo por el señor Enrique N. Landen <sup>1</sup>. Estas muestras presentan el aspecto de las similares encontradas á diferentes niveles de la serie pampeana; pero, no admito en manera alguna, su isocronismo con los fragmentos de carbón vegetal que las acompañan, pues, estos últimos, se hallan exageradamente bien conservados y no presentan adherencias de «tosca», como las «tierras cocidas», ni el *loess* se ha depositado entre las fibras ó infiltrado al interior.

f) «Tierra cocida» de Puerto Gómez, recogida por el doctor Roth en 1891 <sup>2</sup>.

g) «Tierra cocida» de Saladillo, encontrada por el doctor Roth en 1891. Se trata de un fragmento achatado, cuya forma corresponde á la mitad de una elipse, pero no tengo ambajes en considerarlo como un ladrillo moderno, dado los detalles característicos que presenta su interior.

h) «Tierras cocidas» del yacimiento de Alvear, traídas en 1891 por el doctor Roth. Estas muestras no se presentan uniformemente rojas, sino se trata, más bien, de multitud de pequeños fragmentos del material discutido, cimentados en *loess* pardo. El color de aquéllos es rojo vivo y se disgregan fácilmente de la masa arcillosa en que se encuentran.

i) «Tierras cocidas», sacadas de un pozo antiguo (4<sup>m</sup>50 de profundidad) existente en la estancia Santa Rita (partido de la Magdalena, provincia de Buenos Aires), y traídas al Museo en 1894 por el doctor Fernando Lahille y el preparador Emilio Beaufile. Varios fragmentos de pequeño tamaño, de forma irregular y de coloración rojo vivo. No abrigo duda alguna de que se trata, en el caso, de ladrillos modernos, quizá los mismos que se emplearon en la construcción del muro que debió rodear la boca de la excavación.

j) «Tierra cocida» de Chapadmalal, recogida en 1896 por el doctor Roth. Un gran fragmento, cuya forma es imposible describir pues se halla incrustado en «tosca» durísima, de un aspecto, esta última, muy semejante al que presenta el material que constituye el gran banco IV, representado en el esquema 2 de la plancha I de esta memoria. En su interior, la masa se presenta compacta, rojo-violácea y con infiltraciones de una substancia negra, ligeramente azulada. De esta

<sup>1</sup> Véase la página 143 de esta memoria.

<sup>2</sup> Véase la página 143 de esta memoria.

«tierra cocida» se envió un fragmento al profesor doctor Bücking <sup>1</sup>.

k) «Tierras cocidas» de la Barranca de los Lobos, reunidas en 1896 por el doctor Roth. Pequeños fragmentos de forma irregular, de color rojo vivo, cuyos pesos son 9, 8, 6, 6 y 6 gramos y envueltos en *loess* pardo claro.

l) «Tierras cocidas» de Ramallo, recogidas en 1899 por los doctores Lehmann-Nitsche, Roth y Burekhardt <sup>2</sup>.

ll) «Tierra cocida» de La Plata, encontrada en 1903, y donada al Museo por el doctor Lehmann-Nitsche <sup>3</sup>.

m) «Tierra cocida» de la Barranca de los Lobos, recogida en 1904 por los doctores Lehmann-Nitsche, Steinmann y Roth <sup>4</sup>. La etiqueta que acompaña esta muestra, dice fué encontrada á 2<sup>m</sup>50 debajo de la capa superior de «escorias» <sup>5</sup>. Se trata de un fragmento poco voluminoso, achatado, de color rojo pardo y con la superficie pulimentada como si hubiese sido rodado por las aguas. Pesa actualmente 68 gramos y se raya con la uña con toda facilidad.

n) «Tierra cocida» de los acantilados situados al nordeste de Mar del Plata (partido de General Pueyrredón, provincia de Buenos Aires), recogida por los doctores Steinmann, Lehmann-Nitsche y Roth, en 1904. Fragmento de forma irregular, color rojo sucio, mejor dicho borra de vino, liviano para su tamaño — pesa 8 gramos — y con restos adheridos de *loess* pardo claro. Esta muestra es sumamente áspera al tacto y se raya con la uña.

ñ) «Tierra cocida» de la laguna Brava (partido de Balneario, provincia de Buenos Aires). Fué encontrada por el doctor Gualterio Schiller por mí, el 26 de mayo de 1907, incluída en un depósito verdoso, de apariencia lacustre, situado en la costa sudoeste de la laguna. Es un pequeñísimo fragmento color rojo vivo, de 4 milímetros de diámetro y que se hallaba á 1<sup>m</sup>50 de altura con respecto al plano de la playa.

### § III

#### OBSERVACIONES PERSONALES

La costa atlántica bonaerense, después de alcanzar quizá su mayor altura en cabo Corrientes, donde las últimas estribaciones de las sierras

<sup>1</sup> Muestra XIX, página 186 de esta memoria.

<sup>2</sup> Véase la página 143 de esta memoria.

<sup>3</sup> Véase la página 144 de esta memoria.

<sup>4</sup> Véase la página 141 de esta memoria.

<sup>5</sup> Véase la página 141 de esta memoria y la nota 5.



Fig. 1. — Vista general de la Barranca de los Lobos y de la bajada de Martínez de Hoz

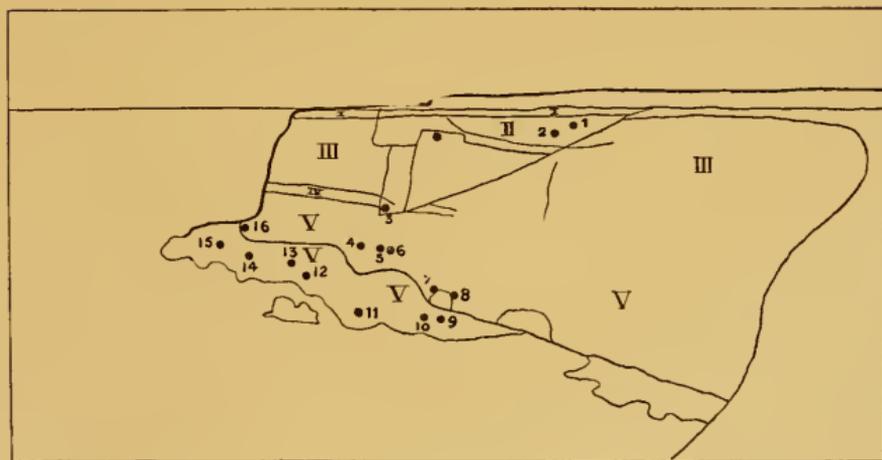


Fig. 2. — I, tierra vegetal; II, depósito de apariencia lacustre; III, *loess* de la división superior; IV, gran manto de «tosca»; V, *loess* de la división inferior. Para el detalle de los hallazgos indicados con números arábigos, véanse las páginas 150 á 152 de esta memoria.

paleozoicas del sistema orográfico central de la provincia de Buenos Aires se internan en el mar, comienza á descender paulatinamente; terminando, por lo general, las colinas del interior en un plano inclinado poco violento que muere en la playa, suavizado aun más en sus deniveles notables por la arena de los médanos que allí existen, y que sólo llega á ser interrumpido, en determinados lugares, por afloramientos aislados de cuarcita.

Cuatro kilómetros <sup>1</sup> al sudoeste de punta Mogotes, la meseta continental avanza bruscamente hasta el mar, dejando muy limitados espacios de playa libres á los que es de todo punto imposible llegar, pues el nivel ordinario de las aguas coincide con la base del acantilado, el que alcanza á tener 20 á 25 metros de altura y es cortado á pico <sup>2</sup>. Sin embargo, más al sudoeste, á 25 kilómetros de Mar del Plata, existe una cómoda bajada construída por orden del señor don Miguel Alfredo Martínez de Hoz, uno de los hacendados argentinos más progresistas. En ese lugar que es, precisamente, la verdadera Barranca de los Lobos ó La Lobería como suelen llamarlo algunos, el espacio de playa ó zócalo existente resulta también limitado, pues á lo sumo alcanza á tener 150 metros de longitud por 25 metros de ancho máximo. En adelante, la costa continúa inaccesible pero los acantilados no son tan elevados y comienzan á notarse espacios de playa más amplios, á los que puede descenderse, con cierta dificultad, por una estrecha torrentera que existe á 4 kilómetros de la bajada de Martínez de Hoz.

De cualquier modo, la región á que acabo de referirme, no obstante los inconvenientes para el acceso, ofrece uno de los cortes más interesantes de la serie pampeana, por lo menos uno de los más nítidos, pues allí no existe vegetación alguna y el inmenso acantilado sólo está perforado por millares de cuevas de *Cyanolyseus patagonicus* (Vieill.).

Aprovechando breves períodos de descanso que he pasado en Mar del Plata, visité en más de una ocasión la Barranca de los Lobos. Por lo general, mis hallazgos fueron limitadísimos; pero en 1907, quizá debido á que ese año los agentes erosivos habían actuado más poderosamente, pude obtener mejores resultados. Fué por ello que me decidí á publicar estas observaciones, y que solicité la colaboración del señor vicedirector del Museo, doctor Enrique Herrero Ducloux, para realizar un estudio conjunto que comprendiese el examen químico de las diversas muestras de rocas, «escorias», etc., recogidas. Además, á mediados del

<sup>1</sup> Las distancias son, siempre, aproximadas.

<sup>2</sup> Los señores Heusser y Claraz, estimaron en 70 á 80 pies la altura de los acantilados de la Barranca de los Lobos (*Ibid.*, 96), casi la misma indicada en los derroteros más conocidos (véase, por ejemplo, *The South America Pilot*, 1, 244. London, 1885).

año pasado, realizé con los doctores Herrero Ducloux y Gualterio Schiller, jefe de la sección mineralógica del Museo, una excursión complementaria á la localidad que me ocupa y que ampliamos hasta cuatro kilómetros al sudoeste de la bajada nombrada.

Bien, pues: los resultados obtenidos en mis excursiones particulares y en la hecha por cuenta del Instituto á que pertenezco, son los que resumo á continuación.

La serie pampeana en La Lobería ó bajada de Martínez de Hoz, se presenta relativamente uniforme y no ofrece los detalles tan variados y sugerentes que se observan más al sudoeste y, aun mismo, en los acantilados que se extienden desde Mar del Plata al nordeste hasta llegar á las proximidades de la laguna Mar Chiquita (partido del mismo nombre, en la provincia de Buenos Aires).

En el nivel más superior, inmediatamente después de la capa de *humus*, que allí alcanza á tener 60 á 50 centímetros de potencia, existe un depósito margoso de color verde amarillento y cuya extensión visible alcanza á unos 30 metros, pues desaparece bajo el plano inclinado que sirve para llegar á la playa y á que me he referido en párrafos anteriores (véase pl. I, fig. 2, II). Se nota, allí, una estratificación marcada en sinclinal, como también capas de tosquilla rodada.

En ese depósito he encontrado en el lugar 1 (pl. I, fig. 2) :

*Scelidothorium* sp. : un fragmento de costilla, un fragmento de tibia.

El *loess* sobre el cual descansan las margas es de color pardo claro : substratificado en parte — notándose mejor este detalle desde cierta distancia — con limitadísima cantidad de arena ; muy pobre en «tosea», indistintamente disgregable ó resistente según los sitios ; y formando una fuerte capa de 14 metros de potencia (pl. I, fig. 2, III). Á pesar de haber revisado con cuidado repetidas veces esta parte del corte, no he hallado fósiles ni restos de otra especie.

Inmediatamente después (pl. I, fig. 2, IV), existe un banco de «tosea» de color pardo-grisáceo, compacta, durísima y con pequeños canalículos ó cavidades cuyo interior es ligeramente negruzco. Este banco tiene un espesor casi constante de 1<sup>m</sup>50 ; no es del todo horizontal sino se inclina casi 3° hacia el sudoeste, sigue en esa dirección hasta perderse de vista á la distancia, pero me ha sido imposible verificar si continúa al nordeste, pues su color es tan parecido al del *loess*, que la confusión resulta inevitable. Sin embargo, he marcado en el esquema de la plancha III (pl. III, fig. 2, IV) el lugar hasta donde he podido seguirlo con relativa seguridad.

Luego reaparece el *loess* : de color pardo, ligeramente más obscuro que el del nivel superior ; con estratificación definida, aunque en muchos lugares reducida á pequeñas cavidades aisladas ; con muy poca arena ;



Fig. 1. — Detalle de la Barranca de los Lobos en la bojiada de Martínez de Hoz.

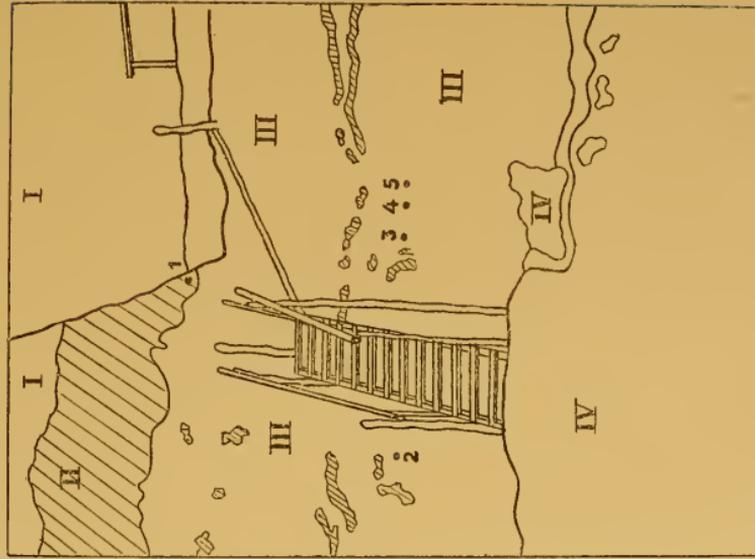


Fig. 2. — I, *loess* de la division superior; II, gran manto de «tosca»; III, *loess* de la division inferior; IV, materiales desmenuados de las capas superiores ó renovados durante los trabajos hechos para construir la bajada. Para el detalle de los hallazgos indicados con números arábigos, véase la página 131 de esta memoria.

con estratos continuados de « tosea » de estructura laminar, ó numerosas *Loesskiindl* ramificadas y en plena formación, ó grandes masas reiformes de « tosea » que, fracturadas, ofrecen drusas colmadas de cristales de calcita (pl. I, fig. 2, V, y pl. II, fig. 1 y 2). La playa y las rocas que emergen de entre las aguas están formadas por este mismo *loess*, en apariencia mucho más obscuro pero que, deshidratado, toma el mismo color á que me he referido más arriba. La capa de *loess* basal alcanza á tener, desde el nivel del mar hasta el límite inferior del gran banco de « tosea », unos 11 metros de potencia. He tenido la fortuna de realizar en ella numerosos hallazgos.

En el lugar 2 (pl. II, fig. 2), he encontrado un fragmento bastante voluminoso de « tierra cocida » pues alcanza á  $65 \times 50$  milímetros; de forma irregular: con un peso de 64,5 gramos; coloreado de rojo-ocráceo en muy limitada extensión de su superficie y el resto fuertemente infiltrado de *loess*. Seccionado, su interior se presenta compacto, aunque con algunas cavidades circulares de 1 á 0,5 milímetro de diámetro ó ligeramente alargadas; y coloreado de gris, salvo una pequeñísima zona de 10 milímetros de espesor que es pardo-rojiza y que corresponde á la superficie á que me he referido anteriormente. Este fragmento estaba aislado, bajo una *Loesskiindl*.

Del lugar 3 (pl. II, fig. 2) retiré dos placas de las bandas movibles de una especie de *Mocrocuphractus*, que me ha sido imposible identificar con las descriptas hasta ahora.

Á 25 centímetros del fósil á que acabo de referirme y al mismo nivel existía un estrato horizontal de « escorias » sumamente descompuestas; amarillentas ó verdosas; como infiltradas en el *loess*; y que ocupaban una extensión de 40 centímetros de longitud por 3 centímetros de espesor. Removí este depósito y pude verificar que se perdía insensiblemente en el interior del terreno (pl. II, fig. 2, lugar 4).

Próximo á la capa á que acabo de referirme, en el lugar 5 (pl. II, fig. 2), encontré un fragmento lenticular de « tierra cocida » de 12 milímetros de diámetro, y de color rojo vivo.

Hacia el noroeste de la barranca, en el lugar 7 (pl. I, fig. 2), volví á hallar placas aisladas de las secciones fijas, de las bandas movibles y del caso cefálico del edentado á que me he referido anteriormente; y, exactamente al mismo nivel (pl. I, fig. 2, lugar 8), y á 1<sup>ra</sup>50 de distancia, un fragmento aislado de tierra cocida, de color rojo vivo, de 15 milímetros de diámetro máximo, y que he conservado inerustado en un bloque de *loess*, pues la considero como la muestra más típica y característica que he recogido en aquella localidad.

En el basamento del acantilado, que forma un zócalo *sui generis*, realicé aún mayor número de hallazgos.

En el lugar 10 (pl. I, fig. 2), encontré:

*Pachyrucus ictus* Amgh. <sup>1</sup>: una rama izquierda del maxilar inferior.

Un bloque de *loess* que extraje del lugar 11 (pl. I, fig. 2) ha proporcionado:

*Pachyrucus* sp.: un fragmento de cráneo, un carpó, una falange, un fragmento de tibia, una vértebra lumbar, un fragmento de cúbito, un húmero, un fémur izquierdo completo, dos fémures izquierdos fragmentados, un fémur derecho (los cuatro últimos son de una especie de pequeña talla).

*Pachyrucus typicus* Amgh.: un cráneo incompleto, dos calcáneos.

*Dicoelophorus latidens* (H. Gerv. et Amgh.) Amgh.: un cráneo incompleto.

*Dicoelophorus celsus* Amgh.: un premaxilar incompleto, un molar aislado.

Todos estos restos se hallaban aglomerados y envueltos en *loess* pardoclaro, muy fino — posiblemente eólico — y que se destacaba como una mancha en el material algo más oscuro que forma la « playa ».

Algo más distante, en el lugar 12 (pl. I, fig. 2), encontré:

*Dicoelophorus* sp.: dos fémures incompletos.

Al lado de estos fósiles, en el lugar 13 (pl. I, fig. 2), había:

*Dicoelophorus latidens* (H. Gerv. et Amgh.) Amgh.: un fragmento de maxilar superior.

En el extremo sudoeste de la « playa » volví á encontrar en el lugar 14 (pl. I, fig. 2):

*Dicoelophorus latidens* (H. Gerv. et Amgh.): un fragmento de maxilar superior.

*Pachyrucus* sp.: una falange.

Y en el lugar 15 (pl. I, fig. 2):

*Pachyrucus* sp.: un radio.

<sup>1</sup> He tropezado con muchas dificultades al clasificar los restos de *Pachyrucus*. En la mayoría de los casos, los caracteres distintivos de cada especie descrita por el doctor Ameghino los encontraba, en los ejemplares que estudiaba, solamente en el sistema dentario pero, en cambio, la forma general de la mandíbula, el desarrollo de la misma, la dirección de la sínfisis, etc., no coincidían en lo más mínimo y correspondían, ya, á otra especie. Por ello, pues; mis determinaciones se basan principalmente en las particularidades del sistema dentario, y prefiero, desde luego, dejar que los especialistas solucionen el punto de si se trata de especies nuevas ó de simples variaciones sexuales ó individuales. Lydekker (R. LYDEKKER, *A study of the extinct ungulates of Argentina*, en *Anales del Museo de La Plata, Paleontología*, II. La Plata, 1893), al ocuparse de este grupo de ungulados deja entrever la duda de que puedan no ser buenas las varias especies de *Pachyrucus* fundadas por Ameghino, pues ha tenido en cuenta, en muchos casos, pequeñas variaciones de tamaño. Haré notar, á simple título informativo, que tengo á la vista dos fémures de individuos adultos perfectamente desarrollados, cuya longitud alcanza á 72 y 59 milímetros respectivamente. No son, pues, tan insignificantes las variaciones.

En un sitio que, por lo general, llegan á cubrir las aguas (pl. III, fig. 2, lugar 1), encontré un fragmento destrozado de «tierra cocida», de pequeño tamaño, color rojo pálido, tanto exterior como interiormente, que pesa en la actualidad 8 gramos.

Por último, en el veril de la playa sudoeste, hice los siguientes hallazgos, todos indicados en el esquema 2, incluido en la plancha III.

Lugar 2:

*Dicoelophorus latidens* (H. Gerv. et Amgh.) Amgh.: una rama izquierda de mandíbula inferior.

Lugar 3:

*Dicoelophorus latidens* (H. Gerv. et Amgh.) Amgh.: un cráneo muy incompleto.

Lugar 4:

*Dicoelophorus latidens* (H. Gerv. et Amgh.) Amgh.: un premaxilar, una escápula derecha.

Lugar 5:

*Dicoelophorus* sp.: un cúbito, un fragmento de radio, un fragmento de costilla.

Lugar 6:

*Dicoelophorus* sp.: una tibia.

Hasta aquí mis observaciones particulares, realizadas en los meses de abril de 1906 y marzo de 1907.

En la excursión que, como lo tengo dicho, verifiqué con los doctores Herrero Ducloux y Schiller el mes de mayo de 1907, recorrí la porción de costa comprendida entre Andrés Head <sup>1</sup> al sudoeste y otra punta situada más ó menos á tres kilómetros al nordeste de aquélla.

Fué una visita rápida que apenas duró horas, durante la cual recogí la impresión de que en aquel paraje, que llamaré Chapadmalal <sup>2</sup>, para facilitar la descripción, la serie pampeana era aún más interesante que en la bajada de Martínez de Hoz.

Al nordeste de la pequeña torrentera por la cual se desciende á la playa; allí amplia, cubierta de arena y en forma de anfiteatro, el acantilado es muy elevado y lo es cada vez más á medida que se aproxima á los lugares descriptos con anterioridad.

En cambio, al sudoeste desciende notablemente y sólo ofrece un relieve más pronunciado en la misma Andrés Head (véase pl. IV, fig. 1).

La disposición estratigráfica de la parte de barranca hacia el sudoeste <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Véase la carta inglesa número 1324.

<sup>2</sup> Chapadmalal se llama un arroyo que desemboca 5 kilómetros más al sudoeste de Andrés Head, y también se llama así la estancia del señor Martínez de Hoz.

<sup>3</sup> Téngase en cuenta que mi punto de referencia, es siempre la pequeña torrentera ó bajada.

es semejante á la de La Lobería; existe, como en aquella, una división superior y otra inferior separadas también por un banco de «tosca» que, en la punta más nordeste alcanzada por nosotros se halla algo más bajo que el de la bajada de Martínez de Hoz, pero que debido á la marcada inclinación que tiene, unos 4°, va á perderse bajo el nivel de la playa algo después de la torrentera á que me he referido repetidas veces.

El *loess* de la división superior presenta numerosos detalles interesantes; depósitos aparentemente lacustres, estratos, quizá de ceniza volcánica, etc.; todo ello pude constatarlo en rápido *coup-d'œil*.

En la división inferior, el *loess* es, como en la bajada de Martínez de Hoz, ligeramente más obscuro; estratificado en muchos lugares; con «tosca» laminar en lechos y *Loesskiindl* aisladas. Es, también, rico en fósiles pues durante el rápido pasaje recogimos:

*Dicoelophorus celsus* Amgh. : dos ramas aisladas del maxilar inferior.

*Dicoelophorus lutidens* (H. Gerv. et Amgh.) Amgh. : tres ramas aisladas del maxilar inferior.

*Pachyrucus ictus* Amgh. : un maxilar inferior.

*Pachyrucus* sp. : un paladar de una especie de pequeña talla.

*Plohophorus cuneiformis* Amgh. : fragmentos de un tubo caudal.

Los restos de este último, se hallaban á cinco metros de altura aproximadamente y pudimos extraerlos gracias á las gradas que presenta el acantilado en ese paraje; el material restante procede de niveles bajos, por lo general de la altura de un hombre. Debo hacer notar que en diferentes sitios había fragmentos más ó menos voluminosos de «tierra cocida» rojo vivo, que no recogimos.

Pudimos recorrer con más detención los 300 metros de acantilado que se extienden hacia el sur, hasta llegar á Andrés Head. Ofrecen, *grosso modo*, la misma estratigrafía que las localidades citadas en los párrafos precedentes; pero, considero imprescindible un nuevo viaje, algo más detenido, para fijar numerosos detalles de importancia. Sin embargo, he observado allí, que en la división más inferior se encuentran muchísimas «toscas» de formas curiosas, quizá con más abundancia que en La Lobería.

Casi en la misma punta (pl. IV, fig. 2, lugar 1), pude notar á cinco metros de altura una aglomeración de cuatro á cinco fragmentos de «escoria», bastante voluminosos.

Á un nivel mucho más inferior, en el lugar 2 (pl. IV, fig. 2), existe la coraza casi completa de un *Sclevocaliptus* sp. de la que extrajimos dos placas.

Del lugar 3 (pl. IV, fig. 2), el doctor Herrero Ducloux retiró un bloque de *loess*, que contenía:

*Pachyrucus* sp. : un fragmento de rama del maxilar inferior, un fragmento de radio, un húmero, un cúbito.



Fig. 1. — Vista de la Barranca de los Lobos al nordeste de la bajada de Martínez de Hoz

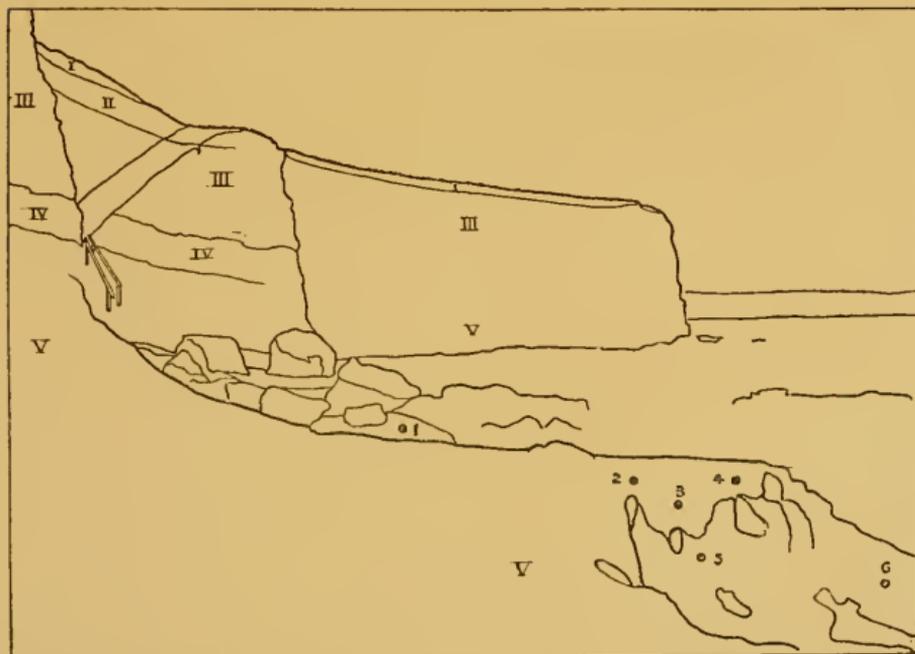


Fig. 2. — I, tierra vegetal; II, depósito de apariencia lacustre; III, loess de la división superior; IV, gran manto de «tosca»; V, loess de la división inferior. Para el detalle de los ballazgos indicados con números arábigos, véase la página 153 de esta memoria.

*Dicoelophorus latidens* (H. Gerv. et Amgh.) Amgh. : un cúbito fragmentado.

Y también encontró algo más distante (pl. IV, fig. 2, lugar 4), un cráneo casi completo de *Orthomyetera rigens* Amgh.

Un bloque de *loess* que separé del escalón que forma la base del acantilado (pl. IV, fig. 2, lugar 5), ha proporcionado:

*Pachyrucens typicus* Amgh. : un cráneo, una pelvis, dos húmeros, un fragmento de paladar, una rama del maxilar inferior, un astrágalo, ocho falanges.

*Dicoelophorus latidens* (H. Gerv. et Amgh.) Amgh. : dos ramas del maxilar inferior.

Por último en el lugar 6 (pl. IV, fig. 2), hallamos:

*Dicoelophorus celsus* Amgh. : Dos ramas del maxilar inferior.

*Dicoelophorus latidens* (H. Gerv. et Amgh.) : un fragmento de cráneo.

*Microcaria prona* Amgh. : una rama del maxilar inferior.

Del material que constituye el *leit motir* de esta memoria, encontramos, igualmente, un buen conjunto de muestras, algunas sumamente típicas.

En el lugar 7 (pl. IV, fig. 2), había un fragmento muy irregular que presenta caracteres comunes de «tierra cocida» y «escoria», pues la parte que se hallaba aflorando del terreno es de color rojo sucio y compacta, mientras que el resto fuertemente descompuesto, muestra celdillas irregulares y tiene el color verde amarillento de que ya he hablado en otro párrafo.

Casi al lado y al mismo nivel (pl. IV, fig. 2, lugar 8) encontré una muestra de «escoria» bastante voluminosa — 76 milímetros de longitud por 73 milímetros de ancho máxima — y que pesaba 68 gramos. Su exterior está descompuesto, es de color amarillento verdoso y se presenta muy infiltrado de *loess*: sin embargo, seccionada ofrece la zona central muy bien conservada, con celdillas de tamaños diferentes pero, por lo general, esferoidales, revestidas de una capa vítrea brillante, y de coloración francamente gris.

Pero, la muestra más interesante recogida en nuestra excursión, y que considero la más típica de todas las que figuran en las colecciones hechas hasta ahora, la obtuvo el doctor Schiller de un lugar situado al mismo nivel del número 8, pero que ha quedado fuera de la fotografía. Es un fragmento rectangular — 52 milímetros de longitud por 43 milímetros de ancho — que pesaba 35,95 gramos. La mitad que afloraba del terreno es roja, compacta y áspera al tacto; el resto ofrece los caracteres que han correspondido hasta ahora únicamente á las «escorias»; es decir, estructura celular bien definida que, en el caso, ofrece coloraciones diversas: al exterior amarillo verdoso, el interior de las celdillas gris, violáceo y rojo obscuro. En la sección se presenta admirablemente clara la

transición de la parte celular á la compacta; las celdillas van disminuyendo de tamaño hasta perderse por completo y el color varía de *nuance* por grados, desde el ligeramente rojizo ó violáceo de la mitad semejante á «escoria», hasta el rojo vivo de la «tierra cocida».

Además de estas muestras, se recogieron en diversos sitios próximos á los anteriores y casi siempre al mismo nivel, otros tres pedazos de «escorias», sumamente descompuestas y que parecen estuvieran infiltradas en el *loess*, y cuyo aspecto y caracteres especiales corresponden á las encontradas en Monte Hermoso.

Para completar estas breves observaciones, doy á continuación la lista de otros hallazgos de fósiles hechos en la misma barranca de que me ocupo, por lo general á la altura de un hombre y en sitios algo más al nordeste del número 8 (pl. IV, fig. 2).

*Pachyrucus* sp.: un atlas, un axis, seis vértebras (dorsales, cervicales y lumbares), un esternón, un fragmento de húmero, una rótula, una tibia y un peroné, un premaxilar fragmentado.

*Neuryurus* sp.: una placa de la coraza.

El *corpus* de las observaciones contenidas en este parágrafo, no es lo suficientemente amplio para autorizarme á formular una opinión, sobre la edad probable de las diferentes capas que ofrecen los acantilados de la costa atlántica bonaerense, en la bajada de Martínez de Hoz y Chapadmalal y, mucho menos, para establecer sineronismo ó paralelismo alguno respecto á otros yacimientos mejor estudiados, si cabe, de la serie pampeana. Para ello juzgo imprescindible, el estudio minucioso del segmento de costa comprendido entre Mar Chiquita al nordeste y la desembocadura del río Quequén al sudoeste, región, que ofrece multitud de interesantes particularidades geológicas y estratigráficas, como he podido verificarlo personalmente en muchas localidades. Por otra parte, no he encontrado ni en Chapadmalal ni en la bajada de Martínez de Hoz, depósitos de moluscos marinos, de aspecto antiguo, como los hay intercalados en el *loess* al sudoeste de punta Mogotes, ó depositados directamente sobre los mantos de enarcita y cubiertos por el pampeano, en punta Porvenir; formados, todos ellos, por aglomeraciones de valvas sueltas, bastante descompuestas de *Glycimeris longior* Sow. Tampoco he constataado el menor rastro de la transgresión marina, en apariencia más reciente, tal cual existe en la playa comprendida entre el arroyo del Barco, cerca de Mar del Plata, y punta Porvenir y representada por un conglomerado brechiforme, fuertemente cimentado, de valvas enteras, pero casi siempre fragmentadas, del lamelibranquio nombrado. Estos importantes elementos de criterio faltan, pues, por completo.

Los estratos verdosos señalados en el nivel más superior de la bajada de Martínez de Hoz, tienen el aspecto de la arcilla seladonítica, que hubiera resultado de la descomposición de un depósito cinerítico preexis-

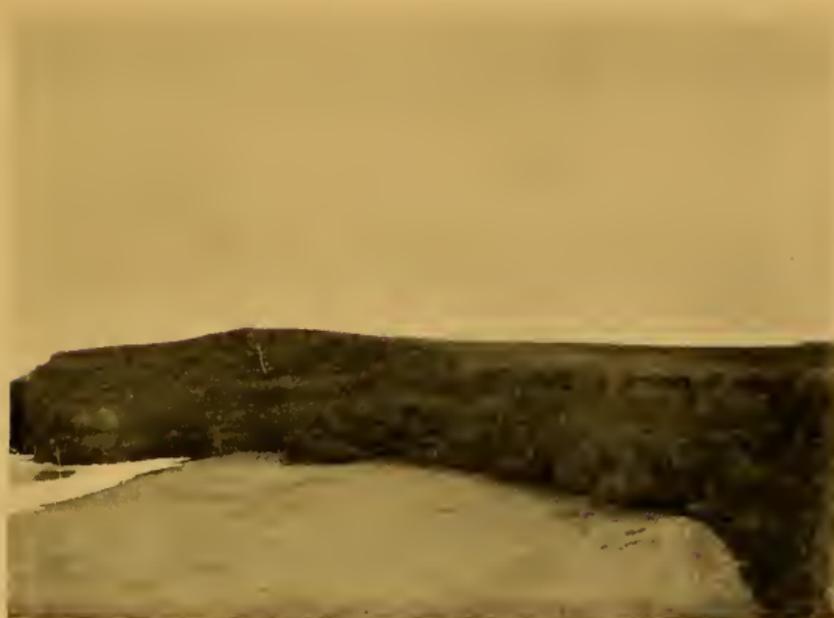


Fig. 1. — Vista de la barranca al sudoeste de la torrentera de Chapadmalal



Fig. 2. — Para el detalle de los hallazgos indicados con números arábigos, véanse las páginas 154 y 155 de esta memoria

tente. Se impondría, en el caso, el examen microscópico del material, pues el estudio químico sólo ha evidenciado un proceso de oxidación muy avanzado: bien explicable, por cierto, si se toman en cuenta las condiciones climatéricas de la provincia de Buenos Aires. No debe extrañarse, por otra parte, la posible presencia de ceniza volcánica tan próxima á la superficie; me bastará recordar que en épocas no muy lejanas, algo más de un centenar de años, el jesuíta Falkner pudo observar aún el fenómeno de una lluvia de esa clase <sup>1</sup>, que cubrió las campiñas bonaerenses.

En cuanto al gran banco de « toscas » que existe en la bajada de Martínez de Hoz y Chapadmalal, me inclino á considerarlo como una gruesa capa de ceniza volcánica transformada <sup>2</sup>. La horizontalidad del referido estrato, su potencia bien mantenida, los elementos mineralógicos y litológicos que lo constituyen y la ausencia de restos zoogenos, autorizan mi hipótesis. Si se tratase de una formación lacustre, se hubieran encontrado restos más ó menos destrozados de infusorios, etc., ó elementos extraños aportados por las aguas y, desde luego, el porcentaje de carbonato de calcio sería mucho mayor en el análisis químico, dado la descomposición de los esqueletos silíceos de aquellos organismos.

Las « toscas » mamelomares ó reniformes que se encuentran en la capa inferior de *loess*, subyacente al banco de que me he ocupado, tienen un aspecto muy antiguo, como lo demuestran las agrupaciones microcristalinas que contienen, las que indican una paramórfosis avanzada.

Es de lamentar que no haya sido posible obtener mayor cantidad de fósiles de los niveles superiores pues, con ellos, podría haberse fijado una cronología relativa.

La fauna que aparece en la base del acantilado tiene muchas semejanzas con la de Monte Hermoso, pero, he notado al propio tiempo, ciertas particularidades que me inducen á considerarla como correspondiente á un horizonte de transición entre la que caracteriza aquella localidad y la que se encuentra en los niveles más recientes del pampeano.

Vuelvo á recalcar la observación, ya registrada en otro párrafo de esta

<sup>1</sup> THOMAS FALKNER, *A description of Patagonia and the adjoining parts of South America*, 51. Hereford, 1774. Transcribo á continuación, por creerlo de interés, el párrafo pertinente. *Being in the Fuelean, below Cape St. Anthony, I was witness to a vast cloud of ashes being carried by the winds, and darkening the whole sky. It spread over great part of the jurisdiction of Buenos Ayres, passed the River of Plata, and scattered it's contents on both sides of the river, in so much that the grass was covered with ashes.*

<sup>2</sup> Sobre la transformación, en algunos casos, de la ceniza volcánica, véanse especialmente los estudios de Adolfo Doering: *Las toscas calcáreas y su aplicación para la fabricación de cemento y calces hidráulicas*, en *Boletín de la Academia nacional de ciencias en Córdoba*, XII, 213 y siguientes. Buenos Aires, 1890 y el artículo ya mencionado, *La formation pampéenne*, etc., 173, 187.

memoria, referente á la gran abundancia del material discentido en niveles inferiores de la serie pampeana. He recorrido buena parte de la provincia de Buenos Aires revisando con cuidado las barrancas de multitud de sus ríos, arroyos y lagunas en busca de estaciones permanentes ó temporarias de los primitivos habitantes, y jamás he encontrado en esos cortes naturales limitados y en que sólo aparece, por lo general, el *loess* de la división que se ha dado en llamar pampeano superior, el menor fragmento de las « escorias » ó « tierras cocidas ». Otro tanto he observado en La Lobería, en los acantilados que se extienden al nordeste de Mar del Plata, en la costa del partido de Necochea, etc. En cambio, los estratos inferiores de la serie pampeana tanto en la bajada de Martínez de Hoz, como en Chapadmalal y Monte Hermoso contienen infinidad de muestras.

#### § IV

##### OPINIONES DIVERSAS SOBRE EL ORIGEN DE LAS « ESCORIAS » Y « TIERRAS COCIDAS »

Es indudable que los señores Heusser y Claraz, consideraron á las « escorias » de la Barranca de los Lobos, como de origen volcánico. *Nous avons rencontré dans la falaise — dicen — des cailloux de nature volcanique ; y, agregan : ils se montrèrent facilement fusibles au chalumeau et produisirent un verre d'un cert très foncé, qui se dissout dans la perle de boraxe en laissant un squelette de silice*<sup>1</sup>. Por otra parte, los concienzudos observadores suizos no dudaron un sólo instante de que las muestras estuvieran *in situ* ; pero, Burmeister, al comentar el asunto, expresa la opinión de que esas rocas quizá proviniesen de las costas uruguayas<sup>2</sup>.

Ameghino consideró en un principio á los materiales de textura celular que recogió en Monte Hermoso, como restos de fogones milenarios, utilizados por el hombre ó su precursor en aquellas lejanas épocas geológicas, y en los cuales « la tierra con una notable cantidad de arena », se habría vitrificado debido á la gran intensidad del foco de calor<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> HEUSSER Y CLARAZ, *Ibid.*, 27.

<sup>2</sup> H. BURMEISTER, *Description physique de la République Argentine*, II, 178; especialmente 387, nota 15. París, 1876.

<sup>3</sup> AMEGHINO, *Monte Hermoso*, 6 y 10; AMEGHINO, *Lista*, etc., 4; F. AMEGHINO, *Siuopsis geológico-paleontológica*, en *Segundo censo de la República Argentina*, mayo 10 de 1895. I, 140 y 149. Buenos Aires, 1898.

Sin embargo, últimamente ha modificado por completo su manera de ver en el asunto y, por ello, juzgo de interés transcribir *in extenso* el escrito del sabio paleontólogo. «Los pajonales — dice — constituidos según las regiones por diferentes especies de cortaderas, pero sobre todo los que están formados por la hermosa especie conocida vulgarmente con el nombre de Penacho Blanco, *Gynerium (Cortaderia) argenteum* Nees., sirven de refugio á un sinnúmero de pequeños mamíferos, especialmente roedores. Con el objeto de hacerlos salir y darles caza, los indios acostumbran incendiar los pajonales. Cuando la cortadera se encuentra en terrenos bastante arenosos y relativamente secos, la parte superior se quema rápidamente, pero la parte inferior que penetra en el suelo y constituye las raíces, continúa ardiendo lentamente, durante dos ó tres días y á veces aun más. Durante esta combustión lenta, los huecos que dejan las raíces se transforman en un crisol natural. El calor bastante intenso que se desarrolla dentro del suelo en el crisol así formado produce la fusión de una parte del material arenoso, favorecida por la cantidad de substancias alcalinas que contienen las raíces, dando por resultado la formación de una especie de escoria muy porosa y muy liviana, que á primera vista presenta un aspecto parecido al de lava volcánica, y es idéntica á la que se encuentra en las capas miocenas de Monte Hermoso, ya en fragmentos pequeños y rodados, como los ha observado Steinmann, ya en grandes masas *in situ*, que pasan gradualmente al terreno normal. En el interior de trozos de esa escoria de Monte Hermoso considerada por Steinmann como lava, he encontrado pequeños fragmentos de paja no quemada ó que lo está de un modo incompleto, y granos de arena silíceos que la materia en fusión los envolvió sin alcanzar á fundirlos. De ésto se desprende que ya en esa lejana época el precursor del hombre incendiaba los pajonales para dar caza á los *Pachyrucos*, *Tremaeyllus*, *Palaeocavia*, *Dicoelophorus*, *Pithanothomys*, etc., que en ellos se albergaban» <sup>1</sup>.

El doctor Roth <sup>2</sup> aceptó sin mayores reticencias, la opinión primera de Ameghino; pero en cambio, el doctor Francisco P. Moreno, desde que pudo examinar las muestras extraídas en 1887 de los acantilados de Monte Hermoso, hasta que ilustró mejor su criterio con mayor cantidad de ejemplares, no titubeó un solo instante en considerar á las «escorias» en cuestión como lavas volcánicas <sup>3</sup>, precisamente la misma tesis que, muchos años después, había de sostener el geólogo Gustavo Stein-

<sup>1</sup> F. AMEGHINO, *Notas preliminares sobre el Tetraprothomo argentinus, un precursor del hombre del mioceno superior de Monte Hermoso*, en *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires*, XVI, 106, nota 5. Buenos Aires, 1908.

<sup>2</sup> ROTH, *Ibid.*, 9.

<sup>3</sup> MORENO, *Informe*, etc., 7; MORENO, *Breve reseña*, etc., 27.

mann<sup>1</sup>; y, aun más, el profesor de la Universidad de Bonn no sólo considera como materiales de deyección á los fragmentos de «escorias» negros y pizarras, sino también á los rojos, vale decir á las «tierras cocidas» que, en el caso, serían lavas compactas de carácter andesítico<sup>2</sup>.

Por último, Lehmann-Nitsche, si bien no acepta la intervención del hombre en la formación de las «escorias», erree como Ameghino, que se trata de grandes incendios de pajonales propios de terrenos pantanosos, y constituidos por especies de gramináceas, etc., de gran tamaño y ricas en silicatos que, luego de quemarse, dejaban sendas capas del discutido material poroso<sup>3</sup>.

En cuanto á los fragmentos de «tierra cocida», inoficioso me parece decir que, desde el primer momento, el doctor Ameghino los ha considerado como una prueba indisentible de actividad humana. Y como tales divulgados en periódicos políticos del país y en revistas científicas del extranjero<sup>4</sup>; agregados á las colecciones de supuestos instrumentos y armas paleolíticos que figuraron en la Exposición de París del año 1878<sup>5</sup>, y mencionados, especialmente, en la comunicación que leyó el descubridor ante el Congreso de los Americanistas, reunido en Bruselas en 1879<sup>6</sup>.

Sería tarea inútil mencionar sus publicaciones posteriores pues en todas, sin excepción alguna, ha mantenido la referida opinión<sup>7</sup>; que han compartido los doctores Roth y Lehmann-Nitsche. Para el doctor Ameghino, los fragmentos de «tierra cocida» retirados de diferentes niveles de la serie pampeana, serían restos de antiguos fogones<sup>8</sup>; lo mismo piensa Lehmann-Nitsche<sup>9</sup>; y Roth<sup>10</sup> va aún más lejos, pues los considera como verdaderas alfarerías (*Toppscherben*).

<sup>1</sup> G. STEINMANN, *Über diluvium in Süd Amerika*, en *Monatsberichten der Deutschen Geologischen Gesellschaft*, jahrg. 1906, 225. Berlin, 1906.

<sup>2</sup> G. STEINMANN, *Sur les scories intercalées dans la formation pampéenne inférieure*, en LEHMANN-NITSCHÉ, *Nouvelles*, etc., 461.

<sup>3</sup> LEHMANN-NITSCHÉ, *Nouvelles*, etc., 461, 464.

<sup>4</sup> *La Libertad* (Buenos Aires), 28 de marzo de 1877; P. GERVAIS, en *Journal de Zoologie, ex Antiquédad*, etc., II, 391; F. AMEGHINO, *The man of the Pampean formation*, en *The American Naturalist*, XII, 828. Philadelphia, 1878; AMEGHINO, *L'homme*, etc., 239, etc.

<sup>5</sup> F. AMEGHINO, *Catalogue spécial de la section Anthropologique et Paléontologique de la République Argentine*, 4 y 10. Paris [1878].

<sup>6</sup> AMEGHINO, *La plus haute antiquité*, etc., 216.

<sup>7</sup> Como lo dije en el texto, me parece inoficioso mencionar nuevamente las publicaciones del doctor Ameghino. Las personas que se interesen en más detalles, encontrarán los datos necesarios en las notas bibliográficas agregadas al texto del párrafo I.

<sup>8</sup> AMEGHINO, *Antiquédad*, etc., II, 428 y *passim*.

<sup>9</sup> LEHMANN-NITSCHÉ, *Nouvelles*, etc., 452.

<sup>10</sup> ROTH, *Ibid.*, 9.

§ V

CONCLUSIONES ESPECIALES

El análisis que he hecho de las investigaciones realizadas por otros especialistas, la revisión del material conservado y mis observaciones personales en el terreno, me conducen á formular las siguientes conclusiones :

1ª Las « escorias » y « tierras cocidas » representan diversos tipos de transformación de ciertos productos cuyo origen es semejante.

2ª Su presencia en las capas de la serie pampeana obedece á un fenómeno extensivo á una gran parte de la misma, pero que se ha verificado intensivamente en la época de la deposición del *loess* de los niveles inferiores.

3ª No abrigo duda alguna de que el material discutido sea isócrono con las capas geológicas en que se le encuentra.

En el Museo de La Plata, junio 1º de 1908.

## SEGUNDA PARTE

### ESTUDIO QUÍMICO DE LAS « ESCORIAS » Y « TIERRAS COCIDAS »

POR EL DOCTOR ENRIQUE HERRERO DUCLOUX

Profesor de Química analítica en las Universidades de La Plata y Buenos Aires

#### § I

#### LOESS

Las muestras de *loess* analizadas, aunque distintas en sus caracteres superficiales, presentan una composición química constante, que se hace más manifiesta cuando se comparan entre sí las cifras que figuran en el cuadro de la composición mineralógica virtual.

Todas las muestras pueden compararse con arcillas del tipo que presenta el doctor Doering con el nombre de

*Arcilla aluvial del arroyo de Bustos*<sup>1</sup>

Silice $\text{SiO}_2$ .....	61.75
Óxido de aluminio $\text{Al}_2\text{O}_3$ .....	14.90
— de hierro $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .....	6.30
— de calcio $\text{CaO}$ .....	2.49
— de magnesio $\text{MgO}$ .....	1.85
— de potasio $\text{K}_2\text{O}$ .....	1.16
— de sodio $\text{Na}_2\text{O}$ .....	0.78
Acido sulfúrico $\text{SO}_3$ .....	0.03
— fosfórico $\text{P}_2\text{O}_5$ .....	0.21
Pérdida al rojo .....	10.99

y al mismo tiempo, presentan analogías estrechas con cenizas volcánicas analizadas por mí<sup>2</sup>, provenientes del volcán Riniñahue (Chile) y de

<sup>1</sup> ADOLFO DOERING, *Las toscas calcáreas y su aplicación*, en *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba*, XII, 224, Córdoba, 1891.

<sup>2</sup> E. HERRERO DUCLOUX, *Nota sobre la ceniza del volcán Riniñahue*, en *Revista del Museo de La Plata*, XV. La Plata, 1908.

la Barbada (Antillas), y con otras analizadas por Pisani, procedentes de San Vicente (Antillas). Estas analogías justifican la opinión del eminente profesor Steinmann <sup>1</sup>, cuando dice que las cenizas volcánicas han contribuido á formar las capas inferiores del pampeano, muy probablemente.

Como las cenizas volcánicas citadas, poseen las muestras de *loess* analizadas un magma alcalinoterroso con exceso de alúmina, es decir, gra-

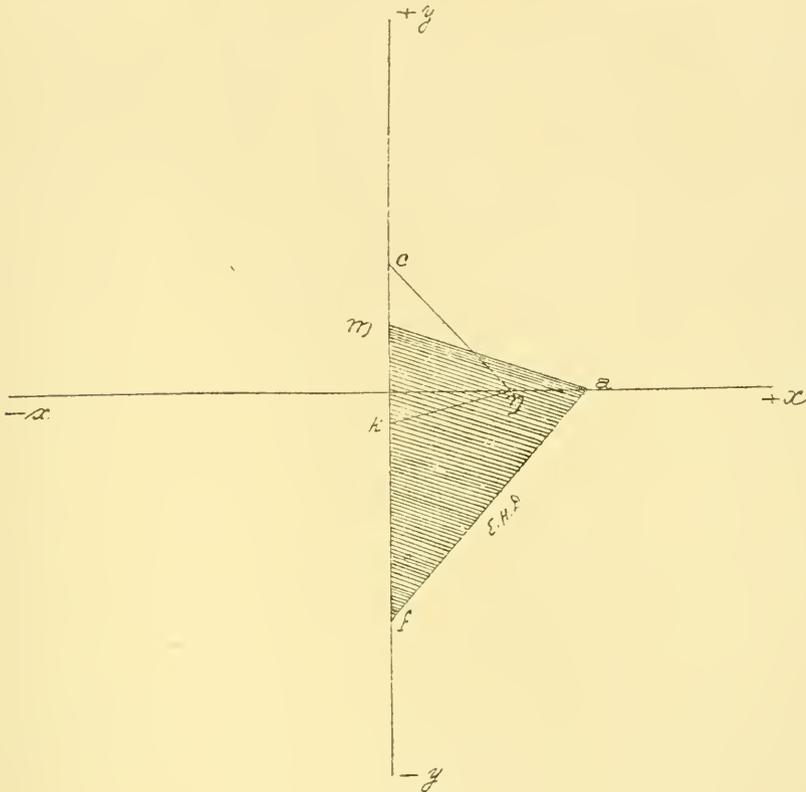


Fig. 1. — *Loess* (máximo)

nito-tonalítico <sup>2</sup>; la única diferencia es el estado de oxidación del hierro que contienen, pero bien explicable por el estado de agregación del *loess* y su más probable origen. Los diagramas que he trazado tomando el máximo y el mínimo de todas las cifras, hacen más evidente la se-

<sup>1</sup> G. STEINMANN, *Le diluvium dans l'Amérique du Sud*, en *Revue générale des Sciences pures et appliquées*, 18, 626. Paris, 1907.

<sup>2</sup> C. MICHEL LÉVY, *Note sur la classification des magmas des roches éruptives*, en *Bulletin de la Société Géologique de France*, XXV, 326. Paris, 1897.

mejanza apuntada; y como este estudio, por su carácter, debe facilitar las comparaciones entre los distintos materiales que se consideran, he trazado también diagramas de los discutidos y de los que sirvieron de contralor con el nombre de arcillas diversas.

El análisis mecánico de los *loess* dió los resultados que figuran en el cuadro siguiente:

*Análisis mecánico de las muestras de loess*

Fraciones	1	2	3	21	22	23
a.....	66.517	47.851	55.125	61.013	44.897	46.332
b.....	7.073	5.721	7.452	11.525	9.036	12.105
c.....	6.780	10.706	3.491	7.014	6.958	8.640
d.....	6.429	23.778	16.791	4.959	20.965	21.370
H <sub>2</sub> O y pérdida..	14.973	12.600	13.473	16.306	18.044	11.965

La diferencia de las cifras que representan las fracciones obtenidas por levigación con un aparato de Schülze, en condiciones idénticas, dan mayor valor á la analogía estrecha de composición química; pues es evidente que se trata de arcillas que han sufrido muy distintamente la acción del agua y del viento, aunque poseyendo todas probablemente un mismo origen.

## § II

### « ESCORIAS » Y « TIERRAS COCIDAS »

Estas muestras estaban constituidas por fragmentos desiguales, recogidos en el *loess*, cuya descripción omito por haberla hecho el profesor Félix F. Outes, en la primera parte de este estudio.

Lo que he dicho de la composición química de los *loess* es aplicable en todas sus partes á estos materiales; debiendo advertir que no hay diferencia alguna entre los datos analíticos correspondientes á las « escorias » (muestras 01 y 03) y los que pertenecen á las « tierras cocidas » (muestras 00 y 04), confirmándose así la opinión de Steinmann <sup>1</sup> quien considera á las « escorias » y á las « tierras cocidas » como una misma cosa.

Pero lo más interesante en este caso es la analogía estrecha que existe en la composición química de los *loess* analizados y de los materiales

<sup>1</sup> STEINMANN, *Ibid.*, 631.

en discusión: si se calculan los datos analíticos obtenidos, con unos y otros, para un mismo porcentaje en agua total, la semejanza no puede ser más visible; y aun se acentúa, al comparar los cuadros de composición mineralógica virtual y los diagramas de constitución, confirmándose aquí la opinión de Zirkel al estudiar los materiales de Ramallo y de Alvear<sup>1</sup>.

Como consecuencia de estas analogías puede admitirse un origen co-

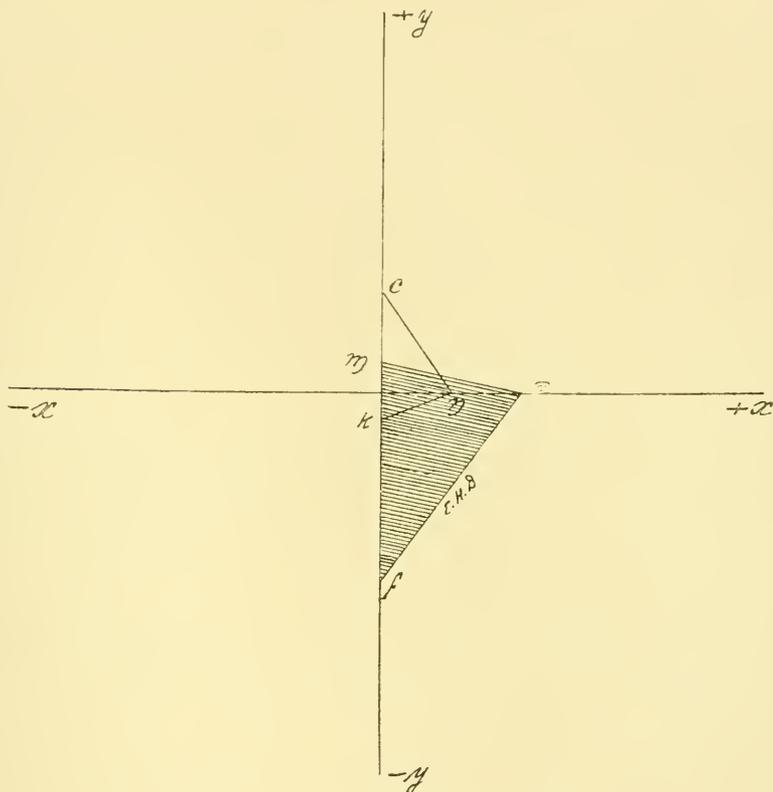


Fig. 2. — Loess (mínimo)

mún para las «escorias» y las «tierras cocidas», y para estos materiales y los loess analizados; pero como en el párrafo siguiente hemos de plantear la cuestión, con los elementos de comparación á la vista, no hago esta afirmación sino porque surge inmediatamente del estudio de los datos analíticos.

<sup>1</sup> F. ZIRKEL, *Examen microscopique des spécimens de Ramallo et Alvear*, en R. LEHMANN-NITSCHKE, *Nouvelles recherches sur la formation pampéenne et l'homme fossile de la République Argentine*, en *Revista del Museo de La Plata*, XIV, 454. La Plata, 1907.

§ III

ELEMENTOS DE COMPARACIÓN

Concluído el estudio de los materiales en discusión, con los resultados apuntados, pedí al profesor doctor Santiago Roth, que me proporcionase elementos de comparación de origen conocido: las muestras cuyo análisis figuran en los cuadros bajo el título de arcillas diversas son los materiales que debo al profesor citado.

Desgraciadamente, las tres arcillas primeras no corresponden al tipo de los materiales en discusión pues su porcentaje en sílice y en alúmina las coloca en categoría muy diferente; sin embargo, nos servirán para interpretar la composición de la muestra 15, proveniente de restos de bosques incendiados como veremos después. La muestra 14, corresponde en cierto modo al tipo considerado y tiene valor porque representa una transformación natural de arcilla bajo la influencia del calor de lavas que han venido á eubrirla, según opina el doctor Roth, para explicar su color rojo ladrillo.

Además, estudié las cenizas de plantas indígenas de la llanura, pastos fuertes que crecen espontáneamente en grandes extensiones de terreno, semejantes sino idénticos á los que el profesor doctor Florentino Ameghino supone que el *Tetraprothomo argentinus* incendiaba para dar caza á los *Pachyrucos*, *Tremaeyllus*, *Palaeocaria*, *Dicoelophorus*, etc., que entre ellos se guarecían <sup>1</sup>.

Las especies examinadas, cuya clasificación botánica debo á la amabilidad del profesor doctor Carlos Spegazzini, son las siguientes:

a) Pasto fuerte de estación Corral de Bustos (F. C. C. A.), provincia de Córdoba.

b) Paja brava (*Mellica macra*) de colonia Progreso, provincia de Córdoba.

c) Paja brava (*Mellica macra*) de Cañada de Gómez, provincia de Santa Fe.

d) Pasto fuerte (*Andropogon leptostachia*) de río Carcarañá, provincia de Santa Fe.

e) Pasto fuerte (*Stipa brachichaeta*) de Tanti Nuevo, provincia de Córdoba.

f) Paja serrucho (*Scirpus asper*) de la Ensenada, provincia de Buenos Aires.

<sup>1</sup> F. AMEGHINO, *Notas preliminares sobre el Tetraprothomo argentinus*, en *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires*, XVI, 107. Buenos Aires, 1907.

Los cuadros muestran los resultados analíticos, separando las cenizas de las hojas y de las raíces, para facilitar la interpretación de las cifras.

Ahora bien, el examen más superficial de los cuadros de análisis basta para demostrar que no hay semejanza alguna entre estas cenizas y las «escorias». El porcentaje en sílice es mucho mayor en las cenizas, así como también el ácido fosfórico, el ácido carbónico, el ácido sulfúrico

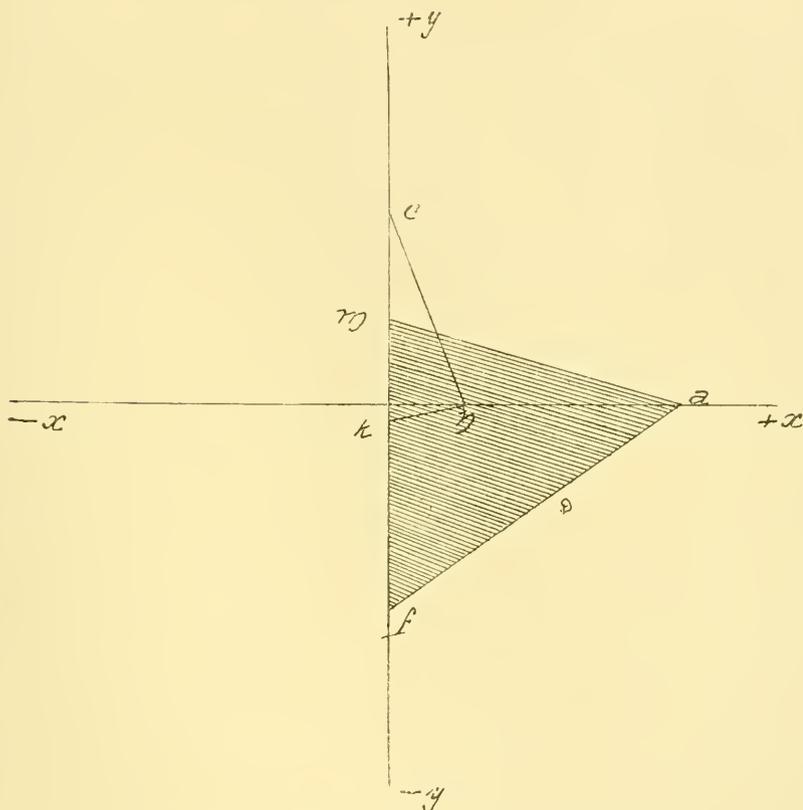


Fig. 3. — «Escorias» y «tierras cocidas» (máximo)

eo y el cloro ; pero donde la diferencia es más notable es en el porcentaje de la alúmina, como podía suponerse.

En efecto, este elemento que es raro en cenizas vegetales y que se ha llegado á negar en la planta, tiene en este caso una importancia especial y por tal razón se hizo su determinación cuantitativa, de acuerdo con el método seguido por Berthelot y André en sus originales investigaciones <sup>1</sup>

<sup>1</sup> M. BERTHELOT, *Chimie végétale et agricole*, III, 60. Paris, 1899.

Descartada la hipótesis de que las «escorias» sean cenizas de vegetales semejantes á las analizadas, como pretenden algunos investigadores (Lehmann-Nitsche, entre otros) queda en pie la hipótesis formulada por el profesor doctor Ameghino en sus *Notas preliminares sobre el Tetraprothomo argentinus* ya citadas. Según el eminente profesor, de los pastos incendiados «en terrenos bastante arenosos y relativamente secos, la parte superior se quema rápidamente, pero la parte inferior que pe-

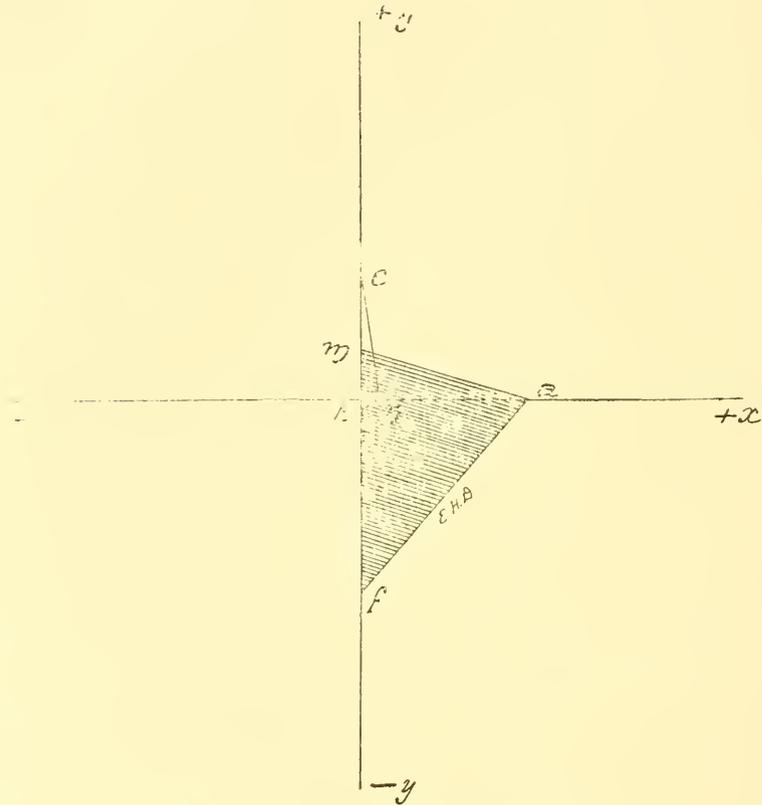


Fig. 4. — «Escorias» y «tierras cocidas» (mínimo)

netra en el suelo y constituye las raíces, continúa ardiendo lentamente, durante dos ó tres días y á veces aun más. Durante esta combustión lenta, los huecos que dejan las raíces se transforman en un crisol natural. El calor bastante intenso que se desarrolla dentro del suelo en el crisol así formado produce la fusión de una parte del material arenoso, favorecida por la cantidad de substancias alcalinas que contienen las raíces, dando por resultado la formación de una especie de escoria muy porosa y muy liviana, que á primera vista tiene un aspecto parecido al de lava volcánica...»

La hipótesis es ingeniosa, pero no puede admitirse sin observación. En primer lugar, la combustión de las raíces dentro de la tierra no es fácil de explicar, fuera del contacto del aire, bajo una capa de cenizas y sin más fuente de calor que el producido por ellas mismas al arder; pero aunque así fuese, la fusión del material arenoso que se pretende, favorecida por la presencia de substancias alcalinas de las cenizas, sería imposible con los pastos analizados, excepción hecha de la paja serrucho

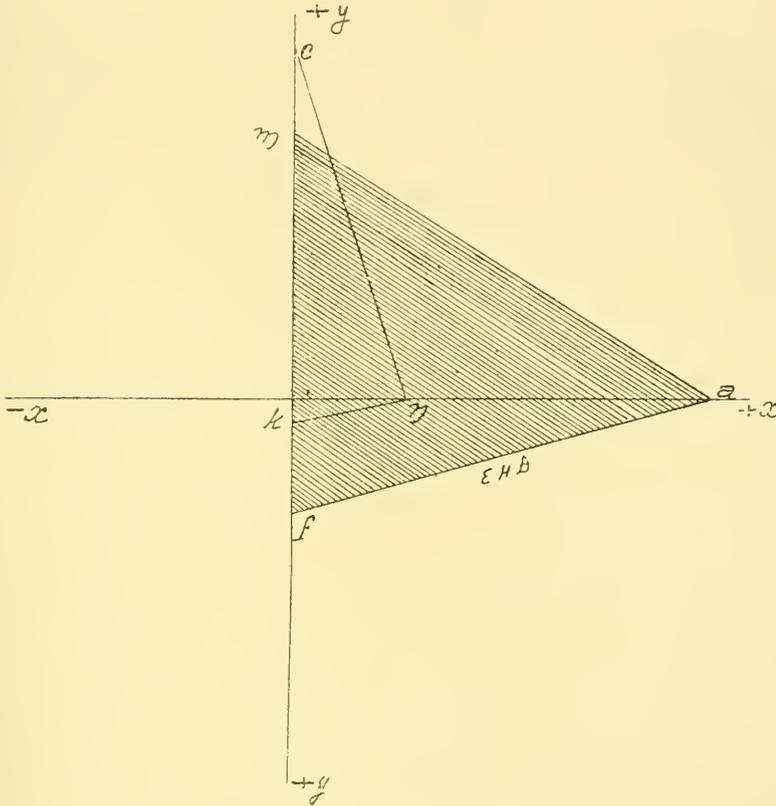


Fig. 5. — Arcillas diversas (máximo)

(*Scirpus asper*), pues se trata de cenizas muy ácidas cuyo punto de fusión sería aproximadamente  $1000^{\circ} \text{C}$ .<sup>1</sup>

Suponiendo que el pretendido fenómeno se hubiese operado á pesar de todas las dificultades apuntadas, es evidente que las escorias así formadas tendrían una composición química que revelaría la mezcla, es decir, que el porcentaje de todos sus elementos podría servir para fijar aproximadamente las proporciones en que habían intervenido las ceni-

<sup>1</sup> A. CARNOT, *Traité d'analyse de substances minérales*, II, 212. Paris, 1904.

zas de las raíces y el «terreno bastante arenoso» que las envolvía. Sin embargo nada de esto ocurre con las muestras analizadas, aun admitiendo que se tratase de paja serrucho (*Scirpus asper*) incendiada en loess como los estudiados; suposición que hago para colocar la cuestión en las condiciones más favorables al modo de opinar del doctor Ameghino, pues si se toma cualquiera de los pastos indígenas de los cuadros y un

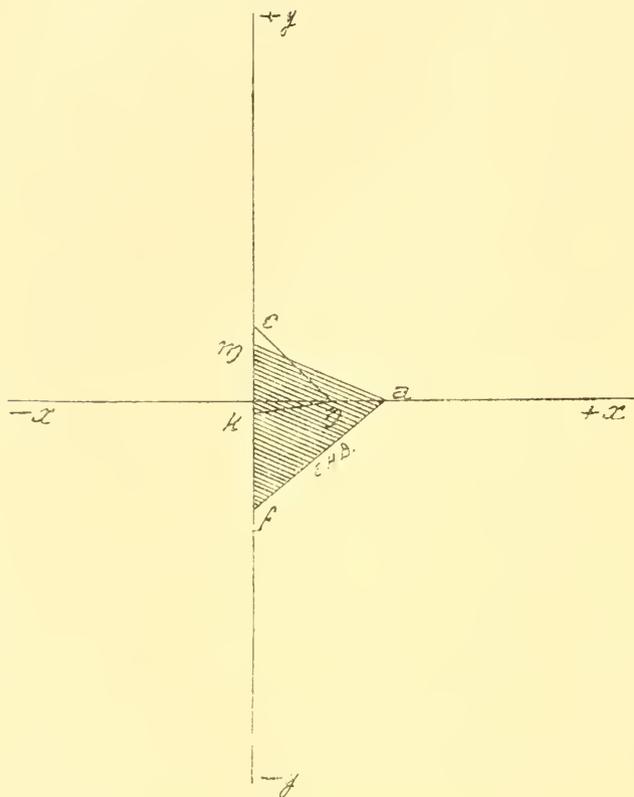
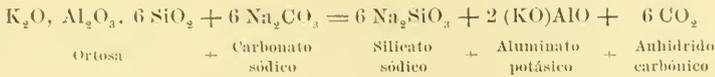


Fig. 6. — Arcillas diversas (mínimo)

«terreno bastante arenoso», es decir, más rico en sílice y más pobre en alúmina que los loess, toda discusión sería inútil.

Se podrá objetar que estas «escorias» no pueden tener actualmente la composición que tuvieron en la época de su formación, pues han sufrido la acción del agua y de los agentes atmosféricos durante un espacio de tiempo muy largo; pero si esto es suficiente para explicar las escasas proporciones de cloruros, sulfatos, carbonatos y fosfatos en las «escorias», sería motivo de contradicción profunda al querer explicar el porcentaje de la alúmina igual en los loess y en las «escorias.» En efecto, en la supuesta fusión de los silicatos en presencia de los álcalis, se for-

maron silicatos alcalinos solubles y aluminatos alcalinos también solubles, como en la ecuación



y ambos compuestos debieron ser arrastrados por las aguas con los cloruros, sulfatos, fosfatos, y carbonatos, aunque fuese parcialmente, por la ulterior descomposición posible de los aluminatos bajo la acción del anhídrido carbónico disuelto en el agua.

Si esto hubiese sucedido, las «escorias» tendrían muy pequeñas proporciones de alúmina y nunca 16 por ciento, salvo el caso de que el terreno tuviese la composición de las arcillas que en los cuadros figuran con los números 11, 12 y 13.

La misma muestra 15 que según el doctor Roth, proviene del incendio reciente de un bosque, no puede admitirse químicamente como ceniza de vegetales arbóreos, ni como mezcla de ceniza de árbol y de una arcilla semejante á los *loess* estudiados ó á las muestras 11, 12 y 13. Suponiendo que los árboles incendiados tuviesen cenizas de composición igual á la composición media de las quince esencias distintas estudiadas por Malagutti y Durocher <sup>1</sup> esta ceniza estaría constituida así :

Sílice en SiO <sub>2</sub> .....	4.03
Ácido sulfúrico en SO <sub>3</sub> .....	2.50
— clorhídrico en Cl.....	0.50
— fosfórico en P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	9.44
Óxido de aluminio, hierro y manganeso Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> MnO.....	2.08
— de calcio CaO.....	56.73
— de magnesio MgO.....	7.50
— de potasio K <sub>2</sub> O.....	14.22
— de sodio Na <sub>2</sub> O.....	2.59

y fácilmente se comprende que los datos analíticos de la muestra 15 nada tienen de común con estas cifras, por lo cual me inclino á creer que se trata de una arcilla aglomerada y semifundida por la simple acción del calor producido por el incendio del bosque, como en las experiencias que en seguida describiré.

Y lo mismo podría decirse, si admitiésemos para las cenizas de los árboles incendiados la composición media que resulta de los análisis del profesor doctor A. Doering <sup>2</sup> sobre esencias de la República :

<sup>1</sup> A. M. VILLON. *Dictionnaire de chimie industrielle*, I, art. *Cendres*. Paris.

<sup>2</sup> ADOLFO DOERING, *Los constituyentes inorgánicos de algunos árboles y arbustos argentinos*, en *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias en Córdoba*, II, 65. Córdoba, 1878.

	Por ciento
Acido silíceo en $\text{SiO}_2$ .....	9.81
— fosfórico en $\text{P}_2\text{O}_5$ .....	6.72
— clorhídrico en $\text{Cl}$ .....	1.28
— sulfúrico en $\text{SO}_3$ .....	1.88
Óxido de hierro en $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .....	1.28
— de calcio en $\text{CaO}$ .....	47.25
— de magnesio en $\text{MgO}$ .....	8.25
— de potasio en $\text{K}_2\text{O}$ .....	19.55
— de sodio en $\text{Na}_2\text{O}$ .....	4.07

Por otra parte, el doctor Ameghino me proporcionó cenizas y escoria de un fogón encontrado por el profesor Luis M. Torres, sobre la costa del río Uruguay, entre el Ñancái y Puerto Landa, cuyo análisis vino á comprobar mis suposiciones. Las cenizas conservaban el aspecto de tales, sin señal alguna de fusión; y la escoria, que correspondía al fondo del fogón, era una masa compacta, algo porosa y presentaba señales claras de un principio de fusión.

He aquí los datos analíticos que obtuve :

	Cenizas	Escoria
Color del polvo .....	gris amarillento claro	rojo pardo de hígado
— al rojo .....	sin variación	sin variación
	Por ciento	Por ciento
Pérdida al rojo .....	7.900	6.091
Sílice en $\text{SiO}_2$ .....	11.890	32.600
Acido carbónico en $\text{CO}_2$ ....	6.446	—
— fosfórico en $\text{P}_2\text{O}_5$ .....	16.655	3.044
Óxido de hierro en $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ...	7.260	47.530
— de aluminio en $\text{Al}_2\text{O}_3$ ..	1.150	6.200
— de calcio en $\text{CaO}$ .....	40.078	1.570
— de magnesio en $\text{MgO}$ ..	5.560	—

La ceniza no ofrece nada de extraordinario en su composición, pero la escoria muestra como la simple acción del calor puede dar á una arcilla muy ferruginosa el aspecto de una escoria volcánica, aunque sus elementos no correspondan á esta clase de materiales.

Además, el mismo doctor Ameghino me entregó una muestra de escoria hallada por él en Tolosa (La Plata), proveniente de un fogón olvidado, que también confirma mis opiniones respecto de los materiales en discusión.

He aquí los datos analíticos :

*Escoria de Tolosa*

Color del polvo .....	gris muy claro
— al rojo .....	sin variación

Pérdida al rojo .....	0.950
SiO <sub>2</sub> .....	61.290
SO <sub>3</sub> .....	0.095
CO <sub>2</sub> .....	3.212
Cl .....	0.340
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	2.853
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	8.327
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	5.032
CaO .....	9.110
MgO .....	2.480

Y en el mismo sentido me favorecen los resultados que me proporciónó una «escoria» recogida por el doctor Ameghino en la playa, bajo la barranca de Lobería, abandonada allí por las olas, sin alteración aparente :

Pérdida al rojo .....	1.146
SiO <sub>2</sub> .....	60.250
SO <sub>3</sub> .....	V
CO <sub>2</sub> .....	O
Cl .....	V
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	—
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	25.890
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	7.660
CaO .....	1.000
MgO .....	1.198
Color del polvo .....	gris obscuro algo verdoso

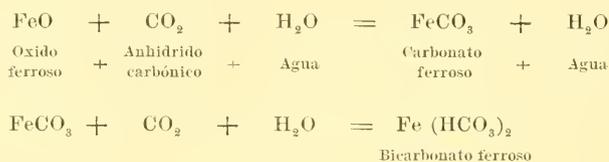
Tratando de conocer la acción de las altas temperaturas sobre las muestras de *loess*, de «escorias» y «tierras cocidas» que había analizado, dispuse una serie de ensayos en un horno de mufla calentado con gas de alumbrado, midiendo las temperaturas alcanzadas con relojes fusibles de Séger.

Los resultados que se consignan en el cuadro correspondiente muestran que los *loess* funden por encima de 1000° C. y que pueden dar escorias porosas, de distintos colores, semejantes por su aspecto á escorias volcánicas, siéndolo también por su composición química. Además, muestran que las «escorias» y «tierras cocidas» tienen un punto de fusión algo inferior y que pulverizadas y sometidas á temperaturas que producen su completa fusión, no adquieren de nuevo su aspecto primitivo.

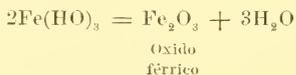
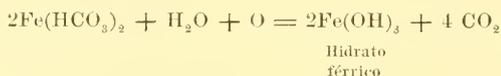
Respecto de la coloración rojiza que caracteriza á las «tierras cocidas» hice también ensayos con las muestras de *loess*, que no figuran sino en parte en el cuadro. La acción continuada del calor, á temperaturas vecinas del rojo sombra, da á los *loess* tintes que recuerdan el color del ladrillo; y humedeciendo las muestras, el tinte se hace más notable.

No me parece inoportuno recordar aquí, que en una muestra de «esco-

ría » recogida en la barranca de Chapadmalal, estancia de Martínez de Hoz (provincia de Buenos Aires), observamos el doctor Schiller, el profesor Outes y yo, una parte roja que correspondía á la superficie expuesta á los agentes atmosféricos, donde la acción del calor no podía sospecharse; y esta misma coloración roja la he observado en la superficie de una escoria volcánica negra del volcán Osorno que recogió el profesor Outes en su viaje á Chile, sin que haya intervenido en este cambio el calor. El fenómeno se explica tratándose de materiales que contienen óxido ferroso, haciendo actuar el oxígeno, el anhídrido carbónico y el vapor de agua de la atmósfera, como lo demuestran las ecuaciones siguientes :



este bicarbonato es soluble, y se reparte en toda la masa, y después al aire húmedo se transforma así



óxido de color rojo que tiñe toda la roca.

#### § IV

#### « TOSCAS »

Las tres muestras que figuran en el cuadro representan tres tipos de distinta pureza que recogimos en la barranca de Lobería, sobre el mar, en la estancia de Martínez de Hoz (provincia de Buenos Aires), en el viaje que realicé en mayo de 1907 en compañía de los profesores doctor Gualterio Schiller y señor Félix F. Outes.

Tratándose de un estudio de rocas y materiales de la serie pampeana, me pareció conveniente incluir en él estas « toscas », de las cuales la primera y tercera corresponden á grandes masas concrecionadas, de superficie

mamelonar en partes y reniforme en otras, de fractura lisa y estructura heterogénea, presentando cavidades repletas de pequeños cristales.

La segunda corresponde á un enorme banco de gran potencia que se encuentra á mitad de la altura de la barranca. Esta « toska » presenta analogía bastante manifiesta con una « toska » de Córdoba analizada por mí en 1903 y cuya composición es :

*Tosca de Córdoba*

Densidad.....	2.715
Agua H <sub>2</sub> O.....	2.068 %
Sílice SiO <sub>2</sub> .....	39.650
Ácido carbónico CO <sub>2</sub> .....	16.290
Óxido de aluminio Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	13.000
— de hierro Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	3.460
— de manganeso MnO.....	v.
— de calcio CaO.....	20.842
— de magnesio MgO.....	1.540
— de potasio K <sub>2</sub> O.....	2.808
— de sodio Na <sub>2</sub> O.....	

§ V

CONCLUSIONES

Resumiendo las observaciones que me han sugerido los resultados analíticos obtenidos, mis conclusiones pueden expresarse así:

a) Las muestras de *loess* analizadas poseen una composición casi idéntica á la de cenizas volcánicas modernas (Rimnahue, San Vicente y Barbada).

b) Las « escorias » y « tierras cocidas » analizadas tienen una misma composición química.

c) Las « escorias » y « tierras cocidas » analizadas tienen una composición idéntica á la de los *loess* examinados.

d) La simple acción del calor (temperaturas comprendidas entre 1300 y 1350° C.) basta para dar á los *loess* estudiados el aspecto de escorias volcánicas.

e) Las « escorias » no son cenizas de vegetales, ni herbáceos ni arbóreos.

f) Las « escorias » no son el resultado de una mezcla de cenizas vegetales y de *loess*.

COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOESS

	1	2	3	21	22	23
Humedad á 110*...	10.667	8.440	8.631	9.653	7.844	7.700
Pérdida al rojo....	<u>2.306</u>	<u>4.160</u>	<u>4.842</u>	<u>4.653</u>	<u>4.200</u>	<u>4.265</u>
	12.973	12.600	13.473	14.306	12.044	11.965
SiO <sub>2</sub> .....	56.820	57.360	55.400	57.060	58.200	57.090
SO <sub>3</sub> .....	v.	v.	v.	v.	v.	v.
CO <sub>2</sub> .....	—	—	—	—	—	—
Cl.....	0.680	1.100	1.012	0.306	0.697	0.731
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	15.756	15.260	15.863	15.350	16.330	15.607
FeO.....	0.185	0.190	0.120	0.155	0.055	0.195
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	5.309	5.875	4.997	4.866	4.995	5.256
MnO.....	0.017	0.018	0.014	0.017	0.021	0.032
Ti O <sub>2</sub> .....	0.217	0.180	0.306	0.275	0.330	0.325
CaO.....	3.304	3.472	3.471	2.695	3.456	3.160
MgO.....	1.578	1.131	1.890	0.860	0.993	0.890
K <sub>2</sub> O.....	0.841	0.788	0.763	0.701	0.823	0.779
Na <sub>2</sub> O.....	2.410	1.905	2.157	3.208	2.450	3.179
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	0.160	0.268	0.439	0.460	0.089	0.332
Color.....	pardo claro	pardo	pardo	pardo	gris	pardo
		rosáceo	muy claro	habana	pardo	claro
Id. al rojo.....	{ pardo	{ pardo	{ pardo	{ pardo	{ gris pardo	{ gris
	{ habana	{ habana	{ habana	{ gris claro	{ obscuro	{ obscuro

<sup>1</sup> Loess de la base de la barranca de Lobería. (Plancha I, figura 2, lugar 10.)

<sup>2</sup> Loess de junto al pedazo de « tierra cocida » mencionado por el profesor Outes (pág. 151 de esta memoria.)

<sup>3</sup> Loess del pequeño estrato de « tierra cocida » y « escoria » á que hace referencia el profesor Outes (pág. 151 de esta memoria.)

<sup>21</sup> Loess del pampeano superior ; barranca de Lobería (provincia de Buenos Aires).

<sup>22</sup> Loess del pampeano superior ; barranca de Lobería (provincia de Buenos Aires).

<sup>23</sup> Loess del pampeano, formación lacustre, del mismo punto.

COMPOSICIÓN MINERALÓGICA VIRTUAL DE LAS MUESTRAS DE LOESS ESTUDIADAS

Cuarzo.....	(1)	(2)	(3)	(21)	(22)	(23)
Ortosa.....	29.81	34.12	29.80	28.76	32.08	28.38
Feldespatos.....	4.97	4.65	4.50	4.14	4.85	4.62
Albíta.....	20.30	16.10	18.10	27.00	20.70	26.70
Anortíta.....	16.90	17.20	17.20	13.14	17.10	15.70
Alúmina (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ).....	4.78	4.97	5.22	4.43	5.14	3.78
CaSiO <sub>3</sub> .....	—	—	—	—	—	—
Piroxenos.....	3.91	3.17	4.72	2.15	2.48	2.23
MgSiO <sub>3</sub> .....	4.28	—	4.91	2.43	2.58	2.59
FeSiO <sub>3</sub> .....	0.34	0.35	0.22	0.28	0.10	0.36
Magnetita.....	9.86	9.62	11.07	8.44	7.91	8.73
Minerales.....	4.89	5.82	5.09	4.42	4.50	4.75
Ilmenita.....	5.30	0.34	0.57	0.51	0.62	0.61
Apatita.....	0.41	—	—	—	—	—
H <sub>2</sub> O.....	0.38	0.63	1.01	1.08	0.21	0.78
	12.97	12.60	13.47	11.30	12.04	11.96

« ESCORIAS » Y « TIERRAS COCIDAS » DEL PAMPEANO

	00	01	03	04
Humedad á 110° C. . . . .	0.651	0.789	0.442	0.176
Pérdida al rojo. . . . .	<u>2.715</u>	<u>3.370</u>	<u>4.906</u>	<u>3.701</u>
	3.366	4.159	5.348	3.877
SiO <sub>2</sub> . . . . .	66.600	65.950	63.220	68.550
SO <sub>3</sub> . . . . .	v.	v.	0.050	v.
CO <sub>2</sub> . . . . .	—	—	—	—
Cl . . . . .	0.340	0.034	0.578	0.340
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	16.350	16.010	16.011	15.260
FeO . . . . .	0.330	0.410	0.310	0.560
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	5.030	4.750	5.090	4.640
MnO . . . . .	0.019	0.021	0.017	0.022
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0.180	0.160	0.320	0.550
CaO . . . . .	3.880	4.872	5.180	3.208
MgO . . . . .	1.422	1.872	2.246	1.350
K <sub>2</sub> O . . . . .	0.325	0.488	0.391	0.300
Na <sub>2</sub> O . . . . .	1.947	1.224	0.493	0.778
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	0.211	0.062	0.746	0.265
Color del polvo. . . . .	pardo rojizo	{ gris verdoso † claro	pardo claro grisáceo	pardo gris obscuro
Id. al rojo. . . . .	{ rojo ladrillo † claro	pardo gris obscuro	pardo	rojo ladrillo claro

<sup>00</sup> « Tierra cocida » de Chapadmalal (provincia de Buenos Aires).

<sup>01</sup> « Escoria » de Chapadmalal (Plancha IV, figura 2, lugar 7).

<sup>03</sup> « Escoria » de Chapadmalal.

<sup>04</sup> « Tierra cocida » de la bajada de Martínez de Hoz (Plancha II, figura 2, lugar 2.)

COMPOSICIÓN MINERALÓGICA VIRTUAL DE LAS « ESCORIAS » Y « TIERRAS COCIDAS » ESTUDIADAS

	(00)	(01)	(02)	(04)
Cuarzo .....	43.43	43.45	43.22	53.50
Feldespatos .....	1.92	2.87	2.32	1.77
{ Ortosa .....	16.44	10.38	5.84	6.57
{ Albita .....	19.25	24.20	25.20	15.90
{ Anortita .....	86.81	37.45	33.36	24.24
Alúmina (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) .....	5.77	4.55	5.22	7.73
Piroxenos .....	3.55	4.67	5.60	3.37
{ MgSiO <sub>3</sub> .....	0.56	0.74	0.55	1.02
{ FeSiO <sub>3</sub> .....	9.59	4.42	4.60	3.97
Minerales .....	4.65	0.30	0.60	1.03
{ Magnetita .....	4.99	4.72	5.20	5.00
{ Ilmenita .....	0.34	0.15	1.76	0.63
Apatita .....	0.49	4.16	5.35	3.88
H <sub>2</sub> O .....	3.36			

COMPOSICIÓN QUÍMICA DE ARCILLAS DIVERSAS

	11	12	13	14	15
Humed. á 110° C.	1.133	0.251	2.500	6.258	7.178
Pérdida al rojo..	<u>5.256</u>	<u>1.570</u>	<u>1.720</u>	<u>5.137</u>	<u>5.499</u>
	6.389	1.821	4.220	11.395	12.677
SiO <sub>2</sub> .....	42.900	46.860	48.880	60.370	60.180
SO <sub>3</sub> .....	—	—	—	<0.010	0.053
CO <sub>2</sub> .....	—	—	—	—	—
Cl.....	0.034	0.034	0.034	0.136	0.544
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	29.490	26.170	26.140	18.310	16.350
FeO.....	0.800	1.940	2.930	2.120	0.850
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	2.680	2.070	2.190	2.260	1.950
MnO.....	0.033	0.029	0.015	0.021	0.021
TiO <sub>2</sub> .....	0.240	0.750	0.140	0.170	0.400
CaO.....	8.904	9.548	9.293	1.920	4.054
MgO.....	6.300	6.910	3.350	1.500	1.640
K <sub>2</sub> O.....	0.535	0.390	0.486	0.348	0.685
Na <sub>2</sub> O.....	2.261	2,997	2.770	2.102	1.943
N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	—	—	—	—	—
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	0.071	0.084	0.128	0.003	—
Color.....	gris verdoso	gris	pardogris	( rojo ladrillo claro	amarillo grisáceo
Id. al rojo....	pardo obsc.	( gris con tinte pardo	pardo de hígado	pardo rojizo claro	pardo claro

<sup>11</sup> y <sup>12</sup> Arcillas tobáceas de Appeleg, precordillera (Chubut).

<sup>13</sup> y <sup>14</sup> Arcillas tobáceas de Capitán Villegas (río Chubut).

<sup>15</sup> Restos de bosque incendiado (?) de Tintina (Santiago del Estero).

COMPOSICION MINERALOGICA VIRTUAL DE ARCILLAS DIVERSAS ESTUDIADAS

	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
Cuarzo .....	—	—	—	—	—
Ortosa .....	3.17	2.31	2.87	2.06	4.03
Feldspatos..	19.10	25.30	23.40	17.70	16.40
Albita .....	66.47	74.91	78.36	79.69	78.77
Anortita.....	44.20	47.30	46.10	9.50	19.90
Alúmina (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ).....	8.99	3.45	4.12	11.01	5.14
(CaSiO <sub>3</sub> ).....	—	—	—	—	—
Piroxenos....	15.79	17.12	8.38	3.75	4.10
MgSiO <sub>3</sub> .....	17.25	20.68	13.76	7.61	5.65
(FeSiO <sub>3</sub> ).....	1.46	3.56	5.38	3.89	1.55
Magnetita ...	2.36	1.32	1.92	2.02	1.52
Minerales ....	0.45	1.40	0.26	0.32	0.75
Apatita .....	0.17	0.20	0.30	0.01	—
H <sub>2</sub> O.....	6.39	1.82	4.22	11.39	12.67

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS PIROGNÓSTICOS

	Color del polvo á 1330-1350°C.	Aspecto á 1330-1350°C.	Color á 1330-1350°C.	Aspecto á 950-1000°C.	Color á 950-1000°C.	Color de la muestra en polvo
<i>Loess de Lobería</i>						
1	Pardo	{ Escoria porosa superficie vítrea	Gris verdoso obscuro; manchas rojizas	{ Ligeramente aglomerado	Pardo habana	Pardo habana
2	Pardo lig. violáceo	{ Escoria porosa superficie vítrea	Pardo hígado manchas rojizas	{ Casi suelto	Pardo habana	Pardo rosáceo
3	Pardo lig. violáceo	{ Escoria poco porosa, superficie vítrea	Pardo hígado lig. rojizo	{ Casi suelto	Pardo habana	Pardo muy claro
21	Pardo osbe.	{ Escoria porosa, superficie vítrea	Pardo hígado	{ Ligeramente aglomerado	Pardo gris claro	Pardo habana
22	Pardo muy obscuro	{ Escoria poco porosa, superficie vítrea	Pardo hígado	{ Ligeramente aglomerado	Gris pardo obscuro	Gris pardo
23	Pardo lig. violáceo	{ Escoria muy porosa, sup. vítrea	Pardo hígado lig. rojizo	{ Ligeramente aglomerado	Gris obscuro	Pardo claro
<i>« Escorias » y « Tierras cocidas »</i>						
00	Pardo de hígado	{ Escoria no porosa sin costra vítrea	Pardo de hígado	{ Casi suelto	Rojo ladrillo claro	Pardo rojizo
01	Gris	{ Escoria porosa, superficie vítrea	Gris verdoso obscuro; manchas rojizas	{ Fuertemente aglomerado	Pardo gris obscuro	Gris verdoso claro
02	Amarillo lig. verdoso	{ Escoria poco porosa, superficie vítrea	Gris verde con manchas rojas	{ Aglomerado	Pardo	Pardo claro grisáceo
04	Rojo pardo hígado	{ Escoria no porosa, sin costra vítrea	Pardo de hígado	{ Ligeramente aglomerado	Rojo ladrillo claro	Pardo gris obscuro

CENIZAS DE *Scirpus asper* (PAJA SERRUCHO)

	Hojas	Raíces	Tallos
Humedad . . . . .	65.260	89.425	89.960
Cenizas . . . . .	4.340	1.414	1.360
Color . . . . .	gris obscuro	gris claro	gris amarillento
Reacción . . . . .	ligera alcalina	alcalina	alcalina
SiO <sub>2</sub> . . . . .	51.450	39.280	15.140
SO <sub>3</sub> . . . . .	1.460	3.540	4.600
CO <sub>2</sub> . . . . .	3.064	10.825	16.305
Cl. . . . .	2.982	2.124	3.584
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	v.	3.180	v.
FeO . . . . .	4.520	10.000	8.568
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .			
MnO . . . . .	0.021	0.035	0.014
TiO <sub>2</sub> . . . . .	—	—	—
CaO . . . . .	3.720	2.190	1.420
MgO . . . . .	3.502	3.427	3.116
K <sub>2</sub> O . . . . .	1.101	1.005	0.798
Na <sub>2</sub> O . . . . .	24.882	21.294	44.380
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	3.298	2.800	2.075

NOTA. — El carbón de las cenizas no figura en el cuadro por el fin especial que se perseguía con estos análisis. Por la misma razón se determinó sílice total, sin hacer distinción entre sílice y arena. La riqueza en alúmina de las raíces por ser excepcional fué determinada en tres ensayos; pero no creo corresponda en su totalidad á alúmina absorbida por la raíz, sino más bien á adherencias ó inclusiones en los tejidos superficiales.

CENIZAS DE PLANTAS INDÍGENAS (HOJAS)

	a	b	c	d	e
Cenizas . . . . .	11.216	7.002	10.500	12.810	5.181
Color . . . . .	gris obscuro	gris obscuro	gris claro	gris obscuro	gris obscuro
Reacción . . . . .	alcalina	{ fuerte alcalina	fuerte alcalina	fuerte alcalina	fuerte alcalina
SiO <sub>2</sub> . . . . .	82.040	74.060	81.640	72.313	77.710
SO <sub>3</sub> . . . . .	—	—	—	—	—
CO <sub>2</sub> . . . . .	2.640	2.948	2.398	4.114	4.202
Cl . . . . .	0.870	2.720	1.260	0.920	0.200
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	no dosable	no dosable	no dosable	no dosable	no dosable
FeO . . . . .	5.800	4.690	5.300	4.540	6.030
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .					
MnO . . . . .	0.018	0.014	0.020	0.018	0.017
TiO <sub>2</sub> . . . . .	—	—	—	—	—
CaO . . . . .	1.792	1.506	1.624	2.329	3.024
MgO . . . . .	0.777	0.824	0.820	1.173	0.790
K <sub>2</sub> O . . . . .	3.277	9.864	3.772	10.893	4.874
Na <sub>2</sub> O . . . . .					
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	2.786	3.374	3.166	3.700	3.153

CENIZAS DE PLANTAS INDÍGENAS (RAÍCES)

	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>
Cenizas.....	24.555	3.870	6.340	13.440	16.600
Color.....	{ gris pardo claro	{ gris pardo claro	{ pardo claro	{ gris pardo claro	{ pardo claro
Reacción.....	{ muy ligera alcalina	{ muy ligera alcalina	{ alcalina	{ alcalina	{ alcalina
SiO <sub>2</sub> .....	87.010	68.410	70.080	78.740	84.359
SO <sub>3</sub> .....	V.	V.	V.	V.	V.
CO <sub>2</sub> .....	2.926	4.860	4.550	3.376	3.080
Cl.....	0.790	1.820	1.075	0.768	0.315
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	0.450	0.460	0.410	0.190	0.100
FeO.....	4.428	4.360	5.370	3.840	6.424
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....					
MnO.....	0.020	0.030	0.032	0.018	0.038
TiO <sub>2</sub> .....	—	—	—	—	—
CaO.....	1.060	1.110	0.998	1.876	2.000
MgO.....	0.870	0.962	0.977	1.335	0.761
K <sub>2</sub> O.....	1.200	14.222	12.598	7.979	1.582
Na <sub>2</sub> O.....					
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	1.246	4.166	3.910	1.878	1.341

COMPOSICIÓN QUÍMICA DE « TOSCAS »

	4	5	24
Humed. á 110° C.	0.979	2.605	0.752
Pérdida al rojo...	0.862	1.195	1.700
	1.841	3.800	2.452
SiO <sub>2</sub> .....	7.620	44.180	2.660
SO <sub>3</sub> .....	<0.010	<0.010	0.238
CO <sub>2</sub> .....	37.379	16.390	40.109
Cl.....	0.104	1.252	0.110
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	3.435	6.453	2.456
FeO.....	v.	0.195	v.
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	0.175	0.307	0.144
MnO.....	0	v.	—
TiO <sub>2</sub> .....	v.	0.035	—
CaO.....	46.904	20.080	50.770
MgO.....	0.734	0.884	0.330
K <sub>2</sub> O.....	0.098	0.533	v.
Na <sub>2</sub> O.....	1.060	4.685	v.
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	<0.030	0.090	<0.020
Color.....	blanco	gris claro	blanco
Id. al rojo.....	blanco	gris oseuro	blanco

<sup>4</sup> Calcáreo de la base de la barranca de Lobería (provincia de Buenos Aires).

<sup>5</sup> Calcáreo que forma un banco en la mitad de altura de la barranca, sobre el mar.

<sup>24</sup> Calcáreo de la base de la misma barranca, sobre el mar.

## TERCERA PARTE

### ESTUDIO MICROSCÓPICO DE LAS «ESCORIAS» Y «TIERRAS COCIDAS»

POR EL DOCTOR H. BÜCKING

Director del Instituto Mineralógico y Petrográfico de la Universidad de Strassburg

#### § I

##### « ESCORIAS » Y « TIERRAS COCIDAS »

*a)* « Escoria » de Monte Hermoso (muestra y corte III) <sup>1</sup>. Lava gris, esponjosa, con numerosos huecos, casi todos esféricos y hasta de un centímetro de tamaño. Corresponde á una andesita con plagioclasas visibles que forman, á veces, cristales cortos y gruesos conteniendo vidrio, ó largos microlitos en forma de agujas. Estos últimos se presentan, casi siempre, asociados en forma de complejos radioestriados los que llenan el magma que es de color obscuro, y pardo semitransparente sólo en muy escasos puntos. Además, existen productos esferolíticos de devitrificación.

*b)* « Escoria » de Monte Hermoso (corte IV). Lava esponjosa, andesítica. Algunos de sus espacios llenos de calcita. Estructura algo más grosera que en *a*. En un magma pardo se encuentran numerosos plagioclasas cortos, en forma de listones, y ordenados evidentemente en forma fluida. Además, cristales de magnetita, unos pequeños y otros más grandes. El magma es menos aparente con respecto á las formaciones cristalinas y, desde luego, menos notable que en *a*.

*c)* « Escoria » de Monte Hermoso (muestra y corte V). Lava andesítico-augitifera, esponjosa y hasta espumosa. Muchos de los espacios huecos, especialmente en la superficie del fragmento, están revestidos de calcita que llena por completo los más pequeños. Estructura aun más grosera; mayor abundancia de formaciones cristalinas que en *b*. Los plagioclasas tienen hasta un cuarto milímetro de largo por un octavo milímetro de ancho. Se notan, también, magnetita y algunos cristales de

<sup>1</sup> Las indicaciones contenidas entre paréntesis, corresponden á la numeración de los cortes y muestras enviados por la sección mineralógica del Museo.

aujita, cortos y gruesos y de color, uno que otro, pardo-verdoso. Parecida, por otra parte, á la muestra *b*. Por lo general, el magma es menos notable que en *b*. Poco transparente, debido al gran número de pequeños cristales de magnetita que contiene.

*d*) «Tierra cocida» de Chapadmalal (muestra y corte VII). Roca porosa, blanda, color pardo rojizo hasta rojo de ladrillo. Estructura clástica, pelítica. Contiene en un cemento ferruginoso, compacto, pardo rojizo (hidróxido de hierro ó hidróxido de aluminio, ó bien arcilla), algunos granitos hasta del tamaño de un quinto milímetro, especialmente de cuarzo y plagioclasa; quizá también de sanidina, pero con seguridad de magnetita, aujita, más raramente anfíbol y, además, pequeños *lapilli* de andesita, como los anteriores hasta de un quinto milímetro de grosor, que contienen plagioclasas depositados en magma obscuro ó pardo.

Debe clasificarse, pues, como una toba ó como una roca pelítica muy rica en material volcánico (quizá en ceniza). Sólo podría averiguarse mediante una investigación prolija, si los granitos considerados como cuarzo son realmente cuarzo ó si son, parcial ó totalmente, feldespato.

*e*) «Tierra cocida» de Chapadmalal (muestra y corte XIX). Esta roca produce al tacto la impresión de arena fina. Friable y de color rojo de ladrillo. Totalmente idéntica á *d* en su composición; sólo que el cemento retrocede más y consta, al parecer, en gran parte de limonita.

*f*) «Tierra cocida» de Alvear (muestra y corte XVIII). Especie de laterita, rojo de ladrillo, muy compacta. Es rica en limonita; y existen en algunos puntos productos de descomposición de fibras finas parecidas á la calcedonia, las que revisten, en forma de cortezas delgadas, los espacios huecos y las grietas. Puede ser una roca natural, lo mismo que un material amasado artificialmente. En todo caso, no fué quemado hasta el punto de que se formaran productos vidriosos.

## § II

### ELEMENTOS DE COMPARACIÓN

*a*) Ladrillo reciente de La Plata. Pelita con cemento ferruginoso. En el corte no es posible observar fenómeno alguno de coacción, quizá por no ser bastante delgado. Por desgracia, no tengo á la vista muestra alguna del material usado en la fabricación del ladrillo; pero, podría ser muy bien igual al de la roca *d*, descrita en el párrafo I de esta parte.

*b*) Escoria de marlo de maíz (muestra y corte XXI). Escoria espumosa de constitución puramente vidriosa y sin formaciones cristalinas de

tamaño notable. No puede compararse con las rocas volcánicas *a*, *b* y *c*, descritas en el parágrafo 1 de esta parte.

### § III

#### « TOSCAS »

*a*) « Tosca » de la base de la bajada de Martínez de Hoz ó La Lobería (muestra y corte XV) <sup>1</sup>. Esta « tosca » no debe confundirse con las tobas de piedra pómez de Tenerife llamadas, igualmente, « toscas ». Es una caliza compacta, hasta de grano fino, que contiene en cantidad bastante considerable, pequeñas partículas elásticas de origen volcánico; por ejemplo, plagioclasas, augita, anfíbol, fragmentos de andesita; estas partículas tienen un grosor hasta de un quinto de milímetro y sus bordes son casi siempre semiredondeados, desde luego, sus aristas no son vivas sino obtusas.

*b*) « Tosca » del gran manto de la bajada de Martínez de Hoz ó La Lobería (muestra y corte XVI) <sup>2</sup>. Como la anterior es una caliza compacta pero, al contrario de *a* es muy rica en material volcánico, como ser, pedacitos de plagioclasa, augita, anfíbol, andesita, piedra pómez, etc. Presenta el aspecto de una caliza en cuyo foco de formación (lago) se hubiera depositado, por efecto del viento ó de una corriente de agua, ceniza volcánica. Me parece más probable por efecto del viento que por el agua, porque en este último caso predominaría tal vez el cuarzo (arena) notablemente sobre el material volcánico. Esta roca podría, también, tener un origen semejante al de las concreciones calcáreas del *loess* (*locsskindl*) y entonces contendría muchísimos elementos constitutivos, igualmente repartidos, de la roca matriz.

•Strassburg i. E., abril 20 de 1908.

<sup>1</sup> Extraída del lugar 16 (pl. I, fig. 2).

<sup>2</sup> Extraída del lugar 1 (pl. II, fig. 2).

## CUARTA PARTE

### OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES GENERALES

Por FÉLIX F. OUTES

Secretario del Museo y profesor en la Universidad nacional de La Plata; adscripto honorario  
á la sección de Arqueología del Museo nacional de Buenos Aires

#### § I

##### OBSERVACIONES GENERALES

Sólo me resta analizar con brevedad las diversas hipótesis formuladas para explicar la naturaleza, origen y por qué de la presencia de las «escorias» y «tierras cocidas» en las capas de la serie pampeana.

##### 1. — «Escorias»

*a) El material discutido corresponde á restos de antiguos fogones, en los cuales por efecto del calor, la arcilla se ha fundido (Ameghino, Roth y Lehmann-Nitsche).*

Como el doctor Herrero Ducloux le refutado, valiéndose de los datos analíticos obtenidos, los fundamentos de esta suposición, agregaré, simplemente, algunos argumentos complementarios.

Supóngase teóricamente, ya que en la práctica pasaría siempre lo contrario, que el fuego de un fogón ubicado en el *loess*, hubiese fundido el material arcilloso que lo rodeaba, compuesto de los mismos elementos mineralógicos encontrados por el profesor Bücking, pero sin mezclarlos con los restos del combustible vegetal utilizado. Los fenómenos producidos por este caso de metamorfismo calorífico se habrían evidenciado en las preparaciones microscópicas: no existiría la disposición fluidal, se notarían cristales rotos o imperfectamente fundidos debido á las diversas intensidades del foco deficiente de calor, los habría también sin forma geométrica definida y, en general, los elementos neogenos de la recristalización corresponderían á formaciones microcristalinas, y aun se trataría de cristalitas. Por otra parte, para llegar al mencionado resultado, teórico como lo he dicho, habría sido menester un fuerte y mantenido foco de calor. El doctor Herrero Ducloux en sus ensayos piagnósticos, ha constatado que un *loess* del tipo de los recogidos en

Monte Hermoso y Chapadmalal, funde por encima de 1000° C. y se transforma en escoria entre 1300 y 1350° C. en un horno de mufla, vale decir, en condiciones francamente favorables. Inoficioso me parece decir que un fogón primitivo al aire libre, en el supuesto de haber existido, muy rara vez habría alcanzado á semejante temperatura que, en el caso improbable de producirse quedaría reducida á pequeños puntos al rojo blanco, los que nunca darían la inmensa cantidad de «escorias», que se encuentran en ciertos yacimientos.

Las muestras de los antiguos fogones de Tolosa y de la región comprendida entre el Ñancaí y Puerto Landa (provincia de Entre Ríos), constituyen un caso especial, nunca una prueba positiva, pues se trata de arcillas muy ferruginosas, fácilmente fundibles.

Además, es sabido que el material discutido procede de depósitos geológicos antiguos, á veces antiquísimos como Monte Hermoso, en los cuales no se ha constatado la existencia de un sér suficientemente inteligente á quien atribuir los supuestos fogones.

*b) El material discutido es el resultado de incendios de bosques, durante los cuales el fuego ha fundido la arcilla del terreno (Roth).*

Á los argumentos aducidos en contra de esta tesis por el doctor Herrero Ducloux, y á algunos de los que acabo de enunciar y que podría repetir en el caso, agregaré una observación que he recogido durante mi último viaje á Chile. En las provincias de Bio-Bio, Malleco, Cautín, Valdivia y Llanquihue, he tenido ocasión de ver grandes incendios de bosques ó lugares donde se habían producido anteriormente y, á pesar de ser las selvas de la Araucanía densas en grado sumo, el fuego cundía y pasaba rápidamente, respetando, casi siempre, la base de los grandes troncos. He examinado en diversas localidades con especial cuidado, el estado del terreno después del incendio y, francamente, no he notado particularidad alguna digna de mencionarse.

*c) El material discutido es el resultado de incendios ocasionales de gramíneas, ricas en silicatos que, al fundirse, han dejado en lugares pantanosos una capa ó estrato (Lehmann-Nitsche).*

El análisis químico ha probado todo lo contrario.

Es sabido, además, que el material discutido se encuentra indistintamente envuelto en *loess* eólico ó en sedimentos de origen palustre ó lacustre. Aunque el doctor Herrero Ducloux no se hubiese pronunciado en este caso, me bastaría hacer notar que si se tratase de quemazones de pajonales ó cañaverales, el fenómeno se reproduciría hasta ahora, y las muestras se las encontraría, con abundancia, en todos los niveles y en todas las localidades.

*d) El material discutido es el resultado de incendios intencionales de gramíneas, cuyas raíces al quemarse en el interior de un terreno arenoso, han producido la fusión (Ameghino).*

El sabio paleontólogo acepta *a posteriori* la intervención del *Tetraprothamo argentinus* en la producción de los referidos incendios pero, debo preguntar ¿la mentalidad de ese nuevo representante de la familia de los *Hominidae*, aun imperfectamente conocido y todavía discutido, estaría desarrollada lo suficiente para producir un acto deliberado y que implica un razonamiento perfecto? De la lectura de la memoria publicada por el doctor Ameghino sobre el interesante descubrimiento, sólo obtengo una respuesta negativa, dado la posición zoológica asignada al nuevo género <sup>1</sup>: fuera de que razones de simple buena lógica indicarían, también, lo contrario.

Igualmente admite, sin previo análisis, la existencia en una época geológica remotísima (Monte Hermoso) de una graminácea (*Gynerium*) que vive en la actualidad, en un medio físico que, necesariamente, tiene que ofrecer variantes profundas.

Por otra parte, el doctor Herrero Ducloux trae á colación otros elementos de prueba que juzgo innecesario repetir.

e) *El material discutido debe considerarse como fragmentos de lavas volcánicas* (Heusser, Claraz, Moreno y Steinmann).

Entiendo que esta interpretación de los señores Heusser, Claraz, Moreno y Steinmann, se ha basado principalmente en el aspecto exterior del material discutido, ya que el análisis empírico realizado por los dos primeros investigadores, no aportaba prueba alguna.

Fué por ese motivo que el doctor Herrero Ducloux y yo, consideramos imprescindible el estudio microscópico de algunas de las muestras obtenidas; el resultado á que se ha llegado no puede ser más satisfactorio pues, se ha encontrado en algunos cortes una disposición francamente fluidal y, en la mayoría, especies mineralógicas que caracterizan á lavas andesíticas. El doctor Herrero Ducloux ha constatado, también, una analogía estrecha entre la composición química de los *loess* y material discutido y las cenizas volcánicas procedentes del Rininahue (Chile), de la Barbada y de San Vicente (Antillas); y la simple lectura de la contribución del doctor Bücking, me trajo el recuerdo, no sólo del examen microscópico hecho por Pöhlmann, de la ceniza arrojada por el Calbuco (Chile) <sup>2</sup> el año 1893, sino también del estudio de la lava del volcán Chillan, verificado por aquél especialista <sup>3</sup>.

<sup>1</sup> AMEGHINO, *Notas preliminares*, etc., 206 y siguiente.

<sup>2</sup> ROBERTO POEHLMANN, *Estudio microscópico de algunas cenizas volcánicas del Calbuco, provenientes de la erupción del año 1893*, en el artículo *Erupción del volcán Calbuco*, publicado en los *Anales de la Universidad*, LXXXV, 208 y siguientes. Santiago, 1893.

<sup>3</sup> R. POEHLMANN, *Über das fälschlicher Weiser « Leucit Lava » genannte Gestein des Vulkans von Chillan*, en *Verhandlungen des Deutschen Wissenschaftlichen Vereines zu Santiago (Chile)*, II, 326 y siguiente. Santiago de Chile, 1893.

Aunque se trata de algo elemental, insistiré sobre la estrecha relación que existe entre los productos finos de proyección de un volcán y las lavas.

Ante la ausencia de focos volcánicos conocidos próximos á las localidades que han proporcionado, hasta ahora, muestras del material discutido, se ha buscado su origen en los volcanes del lado oriental de los Andes <sup>1</sup>. Se ha dicho, sin embargo, que ello es imposible dado la enorme distancia y no ha dejado de comentarse con cierta amable ironía, la suposición del profesor de la Universidad de Bonn.

Probaré, no obstante, lo contrario.

En Monte Hermoso, Puerto Belgrano <sup>2</sup>, Bahía Blanca <sup>3</sup>, San Blas <sup>4</sup>, etc., Darwin, Fitz-Roy, Eduardo Aguirre y Carlos Ameghino han recogido en la superficie del terreno numerosos fragmentos rodados de piedra pómez, lava, etc. ¿Cómo han llegado esos materiales hasta aquellos sitios? Á este respecto, conviene transcribir el párrafo que resume las observaciones del ilustre Darwin. *Numerous, small, well rounded pebbles of pumices* — dice el genial inglés — *lie scattered both on the plain and sand-hillocks : at Monte Hermoso, on the plat summit of a cliff, I found many of them at a height of 120 feet (angular measurement) above the level of the sea. These pumice pebbles, no doubt, were originally brought down from the cordillera by the rivers which cross the continent, in the same way as the River Negro anciently brought down, and still brings down, pumice, and as the River Chupat brings down scoriae : when once delivred at the mouth of a river they would naturally have travelled along the coasts, and been east up, during the elevation of the land, at different heights* <sup>5</sup>.

El material volcánico, á que se refieren Darwin y Fitz-Roy y el encontrado por Aguirre <sup>6</sup> y Carlos Ameghino, no es necesario proceda

<sup>1</sup> STEINMANN, *Sur les scories, etc.*, 461 ; STEINMANN, *Uber diluvium, etc.*, 225. El distinguido geólogo no deja de creer posible el transporte por el aire de los pequeños fragmentos pero, francamente, debo sonreirme en este caso.

<sup>2</sup> ROBERT FITZ-ROY, *Proceedings of the second expedition, 1831-1836*, en *Narrative of the surveying voyages of his majesty's ships Adventure and Beagle*, II, 108. London 1839.

<sup>3</sup> EDUARDO AGUIRRE, *Pozos artesianos y provisión de agua en el puerto de Bahía Blanca*, en *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, XXXI, 181. Buenos Aires, 1891 ; véase, igualmente, la nota 1 de la misma página.

<sup>4</sup> FÉLIX F. OUTES, *Arqueología de San Blas (provincia de Buenos Aires)*, en *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires*, XVI, 270. Buenos Aires, 1907.

<sup>5</sup> CHARLES DARWIN, *Geological observations on coral reefs, volcanic islands, and on South America, part III, Geological observations on South America*, 4. London, 1851.

<sup>6</sup> El señor Aguirre cree que los fragmentos de piedra pómez hallados en los alrededores de Bahía Blanca, son « parte de aluviones marinos, que tal vez han sido arrastrados desde la costa patagónica » (*Ibid.* 181, nota 1). Es sabido, sin embargo, que los tales rodados se encuentran en todo el curso del río Negro.

absolutamente todo de los contrafuertes andinos, nada de eso; á 50 kilómetros al sudoeste de Choele-Choel se encuentra — por ejemplo — la sierra de Chichinal, formada por inmensos sedimentos detríticos constituidos por piedra pómez, en grandes y pequeños fragmentos, cenizas, etc. <sup>1</sup>. Pertenecen á la serie araucana, mucho más antigua que la pampeana, y el río Negro, desde tiempo inmemorial, destruye sus flancos, llevándose consigo grandes cantidades de aquellos componentes.

Desde luego, en las primeras épocas de la deposición del pampeano se ha verificado un proceso de acarreo idéntico al actual.

Alguien ha objetado que es imposible el transporte violento de las « escorias », debido á su extrema fragilidad <sup>2</sup>. Es cierto que el material discentido se encuentra, lo más de las veces, muy friable pero, algunos tipos de « escorias » cuando no están descompuestos ofrecen, generalmente, una gran tenacidad. Los rodados que acarrear los ríos en nuestra época lo demuestran, y recuerdo que los ejemplares de San Blas que he tenido entre mis manos, eran durísimos.

Se ha creído, igualmente, que la presencia de restos vegetales ó huesillos imperfectamente quemados, dentro de las « escorias » de Monte Hermoso, demostrarían hasta la evidencia que no se trata de productos volcánicos <sup>3</sup>. Para refutar este argumento, me bastaría citar un sólo ejemplo; el del *trass* que se encuentra con tanta abundancia en la margen izquierda del Rhin, conglomerado pumicio formado por cenizas, fragmentos de lavas, etc., y que aun conserva troncos de árboles carbonizados. Sin embargo, voy á presentar observaciones aun más demostrativas. Durante la última erupción del Vesuvio en abril de 1906, las grandes *coulées* de lava que llegaron hasta Boscotrecase, atravesaron espacios amplios de terrenos boscosos é invadieron el interior de muchas habitaciones. En el primer caso, los árboles fueron apenas *carbonisés à leur base, au niveau de l'écorce, protégés par une croûte continue, qui s'était rapidement figée à leur contact* <sup>4</sup>; y en el interior de las casas, la combustión de los diferentes objetos y construcciones de madera se hacía lentamente y no con la rapidez que podría suponerse dado la incandescencia de las *coulées*. Desde luego, la presencia de pequeños fragmentos de vegeta-

<sup>1</sup> ADOLFO DOERING, *Geología*, en *Informe de la comisión científica agregada al Estado Mayor general de la expedición al Río Negro (Patagonia)*, 516 y siguientes. Buenos Aires, 1881.

<sup>2</sup> LEHMANN-NITSCHKE, *Nouvelles*, etc., 464.

<sup>3</sup> AMEGHINO, *Notas preliminares*, etc., 106, nota 5.

<sup>4</sup> A. LACROIX, *L'éruption du Vésuve en avril, 1906*, en *Revue générale de Sciences pures et appliquées*, 17<sup>e</sup> année, 889. Paris, 1906. Para darse cuenta del efecto de las *coulées* de lava en los árboles, véase, igualmente: VENTURINO SABATINI, *La dernière éruption du Vésuve*, en *Congrès géologique international. Compte-Rendu de la X<sup>e</sup> session, Mexico 1906*, II, 1124, figura 18. México, 1907.

les, etc., imperfectamente quemados, en el interior de las «escorias» de Monte Hermoso, se explicaría, sin violencia alguna, dado el fenómeno á que me he referido anteriormente, que tiene por causa la débil conductibilidad calorífica de la lava, cuyas corrientes, en los casos de derrames muy flúidos, ofrecen la particularidad que algunos especialistas llaman *Block-Schollenlava*, es decir una superficie sembrada de fragmentos de «escoria» formada durante el rápido enfriamiento de aquélla, que constituye una capa aisladora, y en la cual pueden quedar aprisionados y ligeramente dañados, no sólo pedazos de troncos, cortezas, etc., sino también huesos de mamíferos.

Como lo he dicho en párrafos anteriores, el doctor Bücking ha encontrado en algunas muestras una disposición evidentemente flúidal. Bien, pues; este detalle, de suma importancia, corresponde á un estado de la roca en el cual el magma permanecía aún flúido y los cristales ya existían y se ordenaban en la dirección que seguía la *coulée*. Podría objetárseme que en otras preparaciones no se ha señalado la disposición referida. Ello no importa, pues el estado físico del magma de un mismo volcán puede ofrecer variaciones múltiples que dependen, según Lacroix, de la temperatura, de la abundancia de productos volátiles, de la cantidad de materia derramada, etc.; en una palabra, una emisión puede aproximarse á un tipo hawaicense (Friedlander y Aguilar) y ofrecer facies mucho menos flúidas, que se deslizan lentamente <sup>1</sup>.

En cuanto á la ligera coloración roja que ofrecen algunas muestras del material discutido, el doctor Herrero Ducloux ha demostrado se trata de un proceso de oxidación; observado ya por Fouqué en lavas de Balos (Santorin), y que el ilustre sabio atribuía á una fina capa de ceniza depositada sobre la superficie aun viscosa <sup>2</sup>.

## 2. — «*Tierras cocidas*»

a) *El material discutido corresponde á restos de antiguos fogones, en los cuales por efecto del calor, la arcilla se ha cocido* (Ameghino y Lehmann-Nitsche).

El hallazgo de muestras del material discutido que presentan la particularidad interesantísima de ofrecer diferentes facies de su transformación, es decir, desde la estructura puramente celular de la «escoria» grisácea, hasta la compacta de la «tierra cocida»; su composición quí-

<sup>1</sup> Conviene enterarse de las recientes observaciones de Lacroix (*Ibid.*, 881 y siguientes), especialmente su última publicación: *Étude minéralogique des produits silicatés de l'éruption du Vésuve (avril 1906)*, en *Nouvelles Archives du Muséum d'Histoire Naturelle (quatrième série)*. IX, 16 y siguientes. Paris, 1907.

<sup>2</sup> F. FOUQUÉ, *Santorin et ses éruptions*, 279. Paris, 1879.

mica semejante y el examen microscópico que ha señalado elementos mineralógicos comunes, indican una estrecha relación entre ambos productos. Además, se les encuentra juntos en los mismos yacimientos, lo mismo en las capas más superiores como en los niveles de Monte Hermoso, y en algunas localidades, como en Alvear, forma la «tierra cocida» un gran banco; todo esto, excluye la idea de que pueda tratarse de antiguos fogones, suposición que podría refutar repitiendo los argumentos que he presentado al ocuparme de las «escorias» ó reproduciendo los datos referentes á las condiciones en que fueron hechos los hallazgos.

b) *El material discutido debe considerarse como fragmentos de alfarería (Roth).*

Se ha dicho que las «tierras cocidas» halladas en la serie pampeana son fragmentos de alfarería (*Toppscherben*). En obsequio á la brevedad, prefiero no refutar esta suposición que no soporta el más ligero análisis.

c) *El material discutido debe considerarse como lavas compactas de carácter andesítico (Steinmann).*

La breve diagnosis del estudio del doctor Bücking, me obliga á desechar la clasificación del doctor Steinmann. Se trata, en cambio, de rocas de estructura elástica y pelítica que no tengo ambages en considerar como tobas. En el caso de las muestras de Chapadmalal, quizá se trate de tobas andesíticas; en cuanto al material de Alvear, son insuficiente los datos que trae la contribución del distinguido petrógrafo de Estrasburgo. Sin embargo, considero interesantísimo á ese yacimiento, digno de un estudio especial y de un examen cuidadoso del terreno y sus alrededores, pues me han llamado mucho la atención las siguientes observaciones de Adolfo Doering. Dice el especialista nombrado lo siguiente: *La base de la formation pampéenne inférieure tant à Cordoba que dans d'autres régions comme Rosario et autres, est formée d'un lit dur, solide et assez compacte de « tosa » sous-stratifiée, produit de la décomposition d'une couche de cendre volcanique calcaire d'égale épaisseur. Nous l'avons considérée pour le moment comme couche limitrophe entre la formation pampéenne et la formation araucanienne suivante. Mais il reste à savoir si cette couche caractéristique a réellement dans la région pampéenne la grande étendue qu'on lui suppose suivant des observations antérieures, et si elle correspond dans toutes ses parties au même horizon synchrone. Elle est habituellement d'une couleur jaune noirâtre; mais dans la vallée du río Primero, au bord de la Sierra de Córdoba, sa couleur devient rougeâtre, par le mélange de produits spongieux chargés de latérite y provenant des grès rouges du pied de la montagne. Les couches inférieures que l'on peut rapporter en partie aux formations tertiaire plus ancienne, ou secondaire plus récente, prennent en général dans la direction de la plaine à la montagne, une coloration rouge de plus en plus intense, jusqu'à ce qu'enfin elles deviennent des argiles, des grès et des tufs mêlés de latérite et d'une*

couleur brique prononcée, au-dessous desquels on distingue un conglomérat de couleur rouge-brun obscur, solidement silifié, dans une position qui s'éloigne relativement peu de l'horizontale, et éminent aux gneiss escarpés du pied de la montagne.

La matière colorante fondamentale de ces couches rouges de grès et de marne, paraît être, comme je l'ai déjà dit, la latérite, espèce d'argile ferrugineuse, habituellement d'un rouge brique vif, pour la formation de laquelle on suppose avec raison l'existence d'un climat tropical. Mais si l'on admet avec O. Lenz<sup>1</sup> que la latérite tropicale est une forme de la limonite, je dois remarquer à cela que, suivant mes analyses, comme je le montrerai dans un travail postérieur, la substance constituante de la latérite sud-américaine est une argile ferrugineuse bisilicatée, étendue d'eau et bien définie; cette espèce d'argile répond en général à la formule de la haloisite et, comme tous les sels basiques de fer est d'une couleur prononcée, tandis que les argiles du loess et les glaises qui se forment, sous les conditions climatiques actuelles dans les couches plus récentes de la formation pampécenne et dont la couleur est presque toujours d'autant plus claire que leur âge géologique est plus récent, répondent habituellement à un trisilicate neutre étendue d'eau, mêlé à des combinaisons de nature zéolithique, qui, généralement en leur qualité de combinaisons neutres ou saturées d'acides de silicium, sont d'une couleur claire souvent presque blanchâtre; malgré cela, leur contenu d'oxyde de fer est aussi élevé que celui de la latérite. L'étude de ces silicates argileux est important pour la parallélisation des divers horizons.

Maintenant, en ce qui regarde les grès et conglomérats rouges de la Sierra de Córdoba, il résulte de leur position dans la partie nord de la Sierra Chica que leur élément constituant principal doit être rapporté aux masses laviques, lapillis et tufs primitifs des volcans melaphyriques, et que, par conséquent, l'absence mystérieuse de toute espèce de fossiles dans ces mêmes couches n'a pas lieu de nous surprendre. Ces melaphyres appartiennent évidemment à une époque géologique beaucoup plus récente que les paléogranits typiques primitifs, comme l'indiquait aussi leur structure micro-cristalline comparée à la structure absolument macro-cristalline des paléo-granits. De même la structure orographique plus récente de leurs cônes d'éruption, comparées aux formes arrondies et dénudées des anciens centres paléo-granitiques, frappe spécialement l'attention; de plus, à l'appui de la même thèse, vient encore s'ajouter la circonstance en vertu de laquelle, au moins dans les parties étudiées de la Sierra, le mouvement ascensionnel postérieur, ou élévation du niveau de la montagne n'a fait, relativement à son étendu que des progrès insignifiants.

Les éruptions des ces masses melaphyriques, que l'on peut attribuer peut-

<sup>1</sup> O LENZ, *Chemische analysen eines Laterit-Eisensteins aus Westafrika*, en *Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen geologischen Reichsanstalt*, 1878, p. 351.

être à l'époque secondaire, font habituellement saillie sur la couture ou surface de contact entre les paléo-granites et les roches de sédiments cristallines primitives, et dans le voisinage des ces anciens roleans, l'Uritoreo, par exemple, elles recourent très souvent encore aujourd'hui, avec des couches de stratification presque horizontales, les plus hautes élévations des bancs de gneiss presque perpendiculaires, restes des lits de ces masses anciennes de tuf rouge, semblables à d'énormes bonnets phrygiens. Un endureissement et une silification intensive, déjà depuis longtemps terminés, les a préservées de la dénudation progressive. Mais les couches gypsenses intercalées aux masses de tuf rouge prouvent la gran analogie des éléments chimiques et minéralogiques de ces éruptions volcaniques d'époques géologiques antérieures avec les produits néo-volcaniques de sédimentation postérieures qui s'étendent jusqu'à la formation pampéenne la plus récente <sup>1</sup>.

Considero de suma importancia á las anteriores observaciones de Doering y, por ello, no he titubeado en transcribirlas *in extenso*. Quizá un estudio microscópico detenido, un examen químico complementario y una exploración cuidadosa del terreno, demuestren que el material que constituye el banco de Alvear ha pasado por un proceso de transformación parecido al que ha constatado Doering en los mantos de «tosea» del pampeano inferior de Córdoba; y que constituye, en la actualidad, los restos de un extenso manto destruído por los agentes erosivos.

Por lo demás, la presencia de fragmentos de tobas eruptivas en la serie pampeana, se explica fácilmente haciendo intervenir los mismos factores que, como lo he manifestado, han acarreado las «escorias». El ejemplo que he dado del río Negro y que, en este caso podría repetirse pues la sierra de Chichinal, por ejemplo, está constituída también por grandes mantos tobáceos <sup>2</sup>, puede hacerse extensivo á otros cursos de agua que han arrastrado materiales volcánicos de diversas clases, procedentes de la cordillera andina ó de otras formaciones locales, superficiales ó profundas que encontraban á su paso. Indudablemente deben de haber intervenido otros agentes naturales; las inundaciones por ejemplo, que han depositado á diferentes niveles los materiales más livianos.

<sup>1</sup> DOERING, *La formation pampéenne*, etc., 180 y siguientes.

<sup>2</sup> DOERING, *Géología*, etc., 516 y siguiente; véanse, igualmente las ligeras observaciones contenidas en el estudio de S. Roth: *Apuntes sobre la geología y la paleontología de los territorios del Río Negro y Neuquen*, en *Revista del Museo de La Plata*, IX, 148 y siguiente. La Plata, 1899.

§ II

CONCLUSIONES GENERALES

1<sup>a</sup> Los materiales escoriáceos de estructura celular, extraídos de Monte Hermoso y otros yacimientos, son escorias de lavas andesíticas.

2<sup>a</sup> Los materiales compactos, rojos, pardos ó grisáceos considerados hasta ahora como «tierras cocidas» son, en su mayoría, tobas eruptivas.

3<sup>a</sup> Por no juzgar suficiente á los elementos de criterio que poseo, reservo mi opinión sobre la clasificación de las muestras de Alvear (provincia de Santa Fe); pero no tengo ambages en declarar que, en ningún caso, deben considerarse como restos de un antiguo fogón atribuible al hombre cuaternario, ni como vestigios dejados por el hombre actual.

En el Museo de La Plata, junio 26 de 1908.