

INSTITUTO DEL MUSEO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

NOTAS DEL MUSEO DE LA PLATA

TOMO XII

Geología, N° 46

LA COMPOSICIÓN MINERALÓGICA

DE LA

PIEDRA METEÓRICA DE INDIO RICO

(PARTIDO DE CORONEL PRINGLES, PROVINCIA DE BUENOS AIRES)

POR

ENRIQUE FOSSA-MANCINI

LA PLATA
REPÚBLICA ARGENTINA

1947

LA COMPOSICIÓN MINERALÓGICA
DE LA
PIEDRA METEÓRICA DE INDIO RICO

(PARTIDO CORONEL PRINGLES, PROVINCIA DE BUENOS AIRES)

POR ENRIQUE FOSSA-MANCINI

En una breve nota que apareció en 1887, en el tomo XXIV de los *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, Kyle describió sucintamente el aspecto general de esta piedra meteórica, dió su composición química, indicó los métodos analíticos empleados, trató de establecer la composición mineralógica deduciéndola de los resultados de sus análisis químicos, y señaló cierto parecido con las piedras meteóricas de Dhurmsala y de Lumpkin (que son condritas esferulíticas cristalinas con hipersteno). A tan valiosa contribución científica sólo podríamos reprochar la pobreza de datos acerca de las circunstancias del hallazgo, pues todo lo que dice Kyle a este respecto es que el meteorito fué hallado « en la estancia denominada Indio Rico, situada en el partido de Pringles », sin mencionar siquiera el año en que lo encontraron.

Actualmente el nombre Indio Rico es más conocido que sesenta años atrás, por cuanto ha sido dado a una estación del Ferrocarril Sud (tramo de Tres Arroyos a Coronel Dorrego) que dista poco del casco de la estancia.

Cuando fué entregada a Kyle, la piedra pesaba casi exactamente 15 kilogramos. Ignoro el peso de los fragmentos utilizados para los concienzudos análisis químicos de Kyle, pero presumo que él

necesitó, a lo sumo, unas pocas decenas de gramos. De lo que quedó la parte principal fué donada, por el señor Pareja, al Museo de La Plata (Kantor, 1920, pág. 111). No he hallado ningún dato acerca de la fecha de la donación.

Varios trozos de modestísimo tamaño fueron enviados al exterior.

Algunos, que en conjunto pesaban 6,5 gramos, fueron incorporados a la colección de meteoritos del Instituto de Mineralogía y Petrografía de la Universidad de Estrasburgo; así consta en el catálogo confeccionado por Bruhns (1903, pág. 10), que también dice que la piedra de Indio Rico es una condrita cristalina y que fué hallada en el año 1900.

Un fragmento, de 11 gramos de peso, llegó a formar parte de la colección Ward-Coonley, en cuyo catálogo igualmente se lee que el meteorito de Indio Rico es una condrita cristalina que habría sido hallada, o señalada, o descrita por primera vez, en el año 1900 (Ward, 1904, págs. 46 y 79). Posteriormente la colección Ward-Coonley fué adquirida por el Field Museum, de Chicago; en el tercer catálogo de los meteoritos del Field Museum, Farrington (1916, pág. 267) menciona este mismo fragmento, agregando que pertenece a una condrita cristalina de grano fino, de color pardo obscuro, con abundantes exudaciones de cloruro de hierro (« sweating »), hallada en 1900. Es evidente que Bruhns, Ward y Farrington no tenían conocimiento del importante estudio de Kyle, publicado en 1887, pues de otra manera no habrían incurrido en el error de afirmar que el meteorito de Indio Rico ha sido hallado, o descrito por primera vez, en 1890.

Un trocito muy pequeño, que sólo pesa un gramo y medio, se encuentra en el British Museum; en el catálogo de aquella colección de meteoritos el trabajo de Kyle está debidamente citado (Prior, 1923, pág. 77).

En 1906 la parte conservada en el Museo de La Plata pesaba aproximadamente 14 kilogramos (Schiller, 1906, pág. 716). A fines del mismo año, o poco después, se separó un trozo de regular tamaño para remitirlo a Berwerth, afamado estudioso de meteoritos que entonces era director de la sección mineralógica y petro-

gráfica del Museo de Historia Natural de Viena. Se esperaba que el ilustre especialista realizara un estudio petrográfico comparativo de este meteorito y del de El Perdido, pero Berwerth se limitó a informar que los cortes delgados hechos en Viena revelaban una gran semejanza entre los dos meteoritos, aunque las muestras que había recibido se hallaban en un estado de descomposición tal que no le permitía efectuar observaciones más detalladas (Herrero Ducloux, 1911, pág. 30).

En 1920 la pieza principal que se hallaba en exhibición en el Museo de La Plata pesaba 11,8 kilogramos (Kantor, 1920, 111); desde entonces no se han quitado trozos para nuevos estudios. Se conservaba, además, en nuestro Museo un fragmento pequeño (de 33 gramos) del cual se ha hecho saltar, algunas semanas atrás, una esquirlita de 2 gramos de peso que ha servido para confeccionar un corte delgado. El corte ha resultado algo grueso, habiéndose interrumpido el desgaste al comprobarse que la preparación comenzaba a deshacerse; pero ha resultado igualmente de alguna utilidad, por cuanto me ha permitido formarme una idea de la composición mineralógica y de la estructura.

Kyle analizó por separado, así como suele hacerse aun hoy, la parte magnética y las dos fracciones de la parte no magnética que se separan mediante el ataque con ácido clorhídrico; naturalmente, al filtrar, la fracción insoluble en ácido clorhídrico constituye el residuo y la fracción soluble va en el filtrado.

En la parte magnética Kyle logró separar los granos metálicos (que por su maleabilidad no se dejan pulverizar) del polvo finísimo que obtuvo por trituración en el mortero.

La fracción metálica (que correspondía al 5,33 por ciento de la muestra) resultó constituida por el 92,87 por ciento de hierro y por el 7,13 por ciento de níquel; se trata pues de una aleación cuya composición difiere muy poco de la que se atribuía a la camacita teórica ($Fe_{14}Ni$).

El polvo magnético (que correspondía al 12,98 por ciento de la muestra) resultó constituido principalmente por magnetita y, en proporción algo menor, por un sulfuro ferroso, « probablemente

troilita»¹. También notó Kyle la presencia de cromita, pero en tan ínfima cantidad que no logró determinar su peso.

La parte no magnética de la muestra analizada por Kyle constituía el 81,69 por ciento del peso total; de esta proporción, el 43,10 por ciento correspondía a la fracción soluble en ácido clorhídrico y el 38,59 por ciento a la fracción insoluble.

Kyle indica la composición de las dos fracciones en las páginas 130 y 131. Creo conveniente reunir sus datos en el cuadro que sigue:

	Fracción insoluble en ácido clorhídrico	Fracción soluble en ácido clorhídrico
SiO ₂	56,45	34,17
Al ₂ O ₃	4,48	5,80
Fe ₂ O ₃	—	20,78
FeO.....	10,90	6,28
NiO.....	0,18	0,78
MnO.....	1,29	—
MgO.....	23,83	28,37
Na ₂ O.....	1,62	0,78
K ₂ O.....	0,72	—
H ₂ O combinada...	—	} 2,04
Pérdida.....	0,53	
	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>

Opina Kyle que la fracción insoluble está constituida por « un metasilicato cuyo análisis concuerda con los análisis de la enstatita ferrífera o broncita... »; y que la fracción soluble está for-

¹ La distinción entre pirrotina y troilita ha parecido artificiosa e inútil a algunos autores, especialmente de la escuela francesa, comenzando por A. Daubrée. Se ha difundido el uso de llamar troilita el sulfuro ferroso de los meteoritos y pirrotina el de origen terrestre, pero la única justificación de la dualidad de la denominación es de orden químico, por cuanto la pirrotina siempre contiene un considerable exceso de azufre y la troilita no; en la última edición del *System of Mineralogy* de Dana, Palache y sus colaboradores se atienden a este criterio, distinguiendo dos variedades de pirrotina; una es la pirrotina ordinaria, deficiente en hierro, cuya fórmula escriben Fe_{1-x}S; la otra es la troilita, cuya composición es compatible con la fórmula FeS. Dado que todos los análisis químicos de sulfuro de hierro de los meteoritos han indicado que se trata de la segunda variedad, me parece razonable seguir el uso corriente.

mada en su mayor parte (y, precisamente, el 58 por ciento) por un ortosilicato de magnesio y hierro, probablemente la olivina, mientras « los 42 por cientos restantes son compuestos de algún mineral aluminoso y ferruginoso o más bien de un silicato de esta naturaleza y del óxido férrico hidratado ».

Evidentemente Kyle parte de la suposición de que la olivina se disuelve totalmente en ácido clorhídrico y descarta la posibilidad de que quede un residuo de sílice gelatinosa que, no pasando a través del filtro, vaya a formar parte de la fracción insoluble.

Ahora bien, si determinamos las proporciones moleculares de los óxidos en las dos fracciones y efectuamos los cálculos del caso, vemos que en la fracción insoluble en ácido clorhídrico, una vez formados los metasilicatos de magnesio, hierro, manganeso y níquel, queda disponible exactamente un quinto de la sílice, o sea el 11,29 por ciento del peso total de esta fracción, además de la totalidad de la alúmina (4,48 por ciento), de la soda (1,62 por ciento) y de la potasa (0,72 por ciento); aún suponiendo que los álcalis procedan de un feldespato, siempre sobraría la mitad de la sílice y casi las dos tercias partes de la alúmina. En cuanto a la naturaleza del piroxeno, observo que éste contendría sólo el 78,6 por ciento, en relaciones moleculares, de metasilicato de magnesio, así que no sería broncita sino hipersteno.

Repetiendo el mismo procedimiento en el caso de la fracción soluble en ácido clorhídrico, notamos que, después de haber distribuido los óxidos para formar los ortosilicatos de magnesio, hierro y níquel, nos queda un exceso de sílice que equivale al 14,36 por ciento del peso total de la fracción soluble, sobrando también todo el sesquióxido de hierro (20,78 por ciento), toda la alúmina (5,80 por ciento) y toda la soda (0,78 por ciento); en este caso, aun más que en el anterior, la hipótesis de que haya feldespato resulta insuficiente para explicar el exceso de sílice y la presencia de alúmina. Y en cuanto a la suposición de Kyle acerca de la presencia, en un meteorito, de algún silicato de aluminio y hierro capaz de disolverse enteramente en ácido clorhídrico, debo confesar que no me parece compatible con los resultados de la experiencia.

De estas consideraciones se infiere que los análisis de las dos

fracciones de la parte no magnética de la piedra meteórica de Indio Rico, consideradas separadamente, no proporcionan una base adecuada para deducir lógicamente la composición mineralógica. Sin embargo algunas de las conclusiones de Kyle están de acuerdo con los resultados de mis recientes observaciones petrográficas.

Uniendo datos consignados en diversas páginas de la nota de Kyle creo poder representar así la composición mineralógica que él estimaba probable :

Broncita.....	38,5
Olivina	25,0
Silicato hipotético de hierro y aluminio.	} 18,0
Oxido férrico hidratado.....	
Maguetita	7,4
Troilita	5,0
Hierro-níquel	5,3
Minerales indeterminados	0,8
	<hr/> 100,0

Volvamos ahora a los análisis químicos de las dos fracciones de la parte no magnética. En ellas llama la atención la ausencia completa de cal. Es imposible que su presencia haya escapado a un analista tan hábil, pues seguramente ha tratado de precipitar el calcio antes de iniciar las operaciones para separar el magnesio ; por otra parte, Schiller, Berwerth y Herrero Ducloux han opinado que el meteorito de Indio Rico tiene estrecho parentesco con los de El Perdido y de Hinojo, en los cuales se halló más del 2 por ciento de óxido de calcio. Esta discrepancia puede explicarse suponiendo que el calcio se encuentre al estado de sulfuro (oldhamita), en nódulos distribuidos sin regularidad, y que ninguno de estos nódulos haya quedado incluido en el trocito de la condrita de Indio Rico que sirvió para el análisis químico.

Otra particularidad llamativa es la elevada proporción de óxido férrico en la fracción soluble en ácido clorhídrico. Kyle observa con razón que « parte del óxido férrico hallado procede probablemente de la alteración y oxidación de los silicatos y del mismo

hierro metálico, notablemente en la superficie de la piedra». Creo posible, sin embargo, que la presencia de una moderada cantidad de lawrencita entre los minerales originarios haya representado un papel decisivo, provocando con su descomposición una serie de oxidaciones en cadena. He expuesto mis ideas a este respecto en otra nota, que se refiere especialmente a la piedra meteórica de El Perdido.

En 1911 Farrington quiso demostrar las ventajas que se consiguen aplicando a las piedras meteóricas la clasificación química de las rocas magmáticas que en aquel entonces aun tenía muchos partidarios en los Estados Unidos de Norte América. Con esta finalidad redactó las reglas para el cálculo de la composición mineralógica virtual y para repartir, de acuerdo con ella, las piedras meteóricas en clases, subclases, órdenes, subórdenes, y varios otros grupos, de categoría inferior. A la exposición de las reglas agregó un glosario, unos ejemplos de cálculo de la composición mineralógica virtual (o « norma »), algunos esquemas de clasificación, y una serie de 125 análisis químicos de piedras meteóricas, tomados de varias fuentes, con la indicación de la composición mineralógica virtual correspondiente y de la posición sistemática que de ella se deduce. Todo esto fué condensado en un folleto de veinte páginas y quince hojas de cuadros numéricos.

Me ha causado sorpresa no ver, entre los 125 análisis recalculados, el de la piedra meteórica de Indio Rico; al parecer, Farrington aun no conocía el importante estudio de Kyle. Afortunadamente, el cálculo de la « norma » es cosa sencillísima, así que podemos subsanar, con toda facilidad, la omisión en que incurrió Farrington.

El punto de partida de los cálculos, es necesariamente, el análisis global de la piedra. Tomando los datos de los análisis parciales y agregando al óxido férrico y al óxido ferroso de la parte no magnética lo que corresponde a la magnetita de la parte magnética, se obtiene el siguiente cuadro analítico :

SiO ₂	36,52
Al ₂ O ₃	4,23
Fe ₂ O ₃	14,07
FeO.....	9,21
NiO.....	1,00
MnO.....	6,50
MgO.....	21,43
Na ₂ O.....	0,97
K ₂ O.....	0,28
FeS.....	4,99
Fe.....	4,96
Ni.....	0,37
Agua y pérdida.....	1,47
	<hr/>
	100,00

Aplicando las reglas especificadas por Farrington (que sólo difieren en insignificantes detalles de las establecidas por Cross, Iddings, Pirsson y Washington en 1902) y utilizando las comodísimas tablas de Philipsborn, he calculado la composición mineralógica virtual, obteniendo estos resultados :

Corindón.....	2,35	C 2,35
Ortoclasa.....	1,67) F 10,06
Albíta.....	8,39	
Hipersteno.....	41,44	P 1,44
Olivina.....	14,04	O 14,04
Magnetita.....	20,37	M 20,37
Troilita.....	4,99) A 10,32
Hierro-Níquel.....	5,33	

Por poseer esta composición virtual, la posición de la piedra meteórica de El Perdido en el sistema de Farrington se define así :

Clase IV (Dofemic), Subclase I (Persilicic), Orden 2 (Dopolic), Suborden 2 (Dopiric), Rango 1 (Permirlic), Sección 1 (Permiric), Subrango 2 (Domagnesic).

La composición mineralógica virtual que hemos hallado tiene el mérito de poner en evidencia uno de los inconvenientes de método, pues el corindón, que figura en la primera línea, nunca ha sido observado en meteoritos. Pero si examinamos las 125 « normas » calculadas por Farrington, vemos que en trece de ellas

figura el corindón. En la « norma » de la condrita hipersténica de Drake Creek, Tennessee, hay 2,5 por ciento de corindón ; en la condrita hipersténica carbonosa de Kaba, Hungría, el 3,9 por ciento ; y en la condrita cristalina de Pickens County, Georgia, Estados Unidos, el 4,0 por ciento. En los otros diez casos la proporción de corindón es inferior a la que hemos hallado en la « norma » de la condrita de Indio Rico.

No es ésta la única incongruencia del método recomendado por Farrington, ni la mayor. Más grave es la confusión que engendra acerca de la naturaleza de los piroxenos rómbicos a la cual Prior (1923) y Lacroix (1926) han atribuído tanta importancia que sobre ella han basado sus clasificaciones de las condritas.

He aquí cómo se produce el inconveniente aludido :

Al calcular la « norma », hay que determinar las proporciones de los dos metasilicatos que forman el « hipersteno » (que en realidad puede ser uno cualquiera de los tres tipos convencionales de piroxeno rómbico) y de los dos ortosilicatos que constituyen la olivina, suponiendo que en ambos minerales la relación molecular entre óxido de magnesio y óxido ferroso sea la misma. En el caso de la piedra meteórica de Indio Rico, el « hipersteno » virtual contiene 89,75 por ciento (relación molecular) de metasilicato de magnesio y por consiguiente es broncita ; y en el caso de la piedra meteórica de El Perdido, el « hipersteno » de la « norma » resulta constituido únicamente por metasilicato de magnesio, así que en realidad es enstatita pura (Fossa-Mancini, 1947, pág. 143).

Comparando la composición mineralógica virtual (calculada aplicando las reglas expuestas por Farrington) con la composición mineralógica hipotética deducida por Kyle, vemos diferencias muy fuertes. Es natural que nos preguntemos cuál es la que más se aproxima a la real.

El examen de un solo corte delgado ha sido suficiente para darnos la contestación.

Al examinar el corte delgado con un aumento moderado, lo primero que llama la atención es la gran abundancia de componentes opacos. En luz reflejada se nota que entre ellos se destacan nítidamente las secciones de hierro-níquel y de troilita ; el área

ocupada por las secciones de troilita parece aproximadamente igual a la ocupada por las secciones de metal, lo cual significa que, en la parte de la piedra de donde se ha obtenido la esquirra, el hierro-níquel predomina, en peso, sobre la troilita, dado que sus densidades están en la relación de 8 a 5, aproximadamente.

Tanto las secciones de hierro como las de troilita están rodeadas a menudo por un borde igualmente opaco, pero negro en luz reflejada, que parece estar constituido por hematita negra; este mismo mineral constituye una parte de las numerosas vetas que atraviesan las grietas y que están formadas, en la parte restante, por otro mineral, opaco o ligeramente translúcido, que presenta un color pardo rojizo oscuro en luz reflejada, mientras donde deja pasar algo de luz parece más bien pardo amarillento. El mineral negro y el mineral pardo no están separados por límites netos; al contrario, la transición es tan gradual que a veces apenas se nota la presencia de dos componentes. Seguramente el mineral pardo es un óxido de hierro, hidratado o no, de origen secundario.

Diseminados en toda el área del corte, hay cuerpos opacos, que en luz reflejada aparecen negros y brillantes; a veces, presentan contornos cuadrangulares. Con toda probabilidad son granos, o cristales, de magnetita.

En medio de tantos componentes opacos, que constituyen una especie de red irregular, aparecen los minerales transparentes, a menudo manchados por velos amarillentos o rojizos de óxidos de hierro. Estos minerales transparentes forman condros; pero en la mayor parte de los casos éstos se presentan triturados y con contornos de forma irregular. En las secciones de no pocos condros abundan manchas oscuras, de color pardo, constituidas por sustancias ópticamente isótropas que también los rodean; probablemente son vitreas.

Los condros son de varios tipos. Los hay de sólo piroxeno róm-bico, de sola olivina, y mixtos.

Entre los de piroxeno hay algunos condros que sobresalen en tamaño. Uno, cuya sección tiene la forma de una elipse con ejes de 7 y 9 décimos de milímetro de largo, presenta estructura fibrosa, con centro de irradiación marginal; pero esta estructura

no resulta muy evidente, por cuanto la sección no pasa por el centro de irradiación. El piroxeno de esta condrita siempre da colores de interferencia muy bajos (en comparación con el espesor relativamente fuerte del corte) aunque la orientación óptica de las fibras varía entre amplios límites, a causa de su divergencia y de la oblicuidad de la sección; estoy casi seguro de que es enstatita. Este condro no está fracturado, a diferencia de los demás. Puede ser que la estructura fibrosa radiada y las listitas alargadas de vidrio que separan las fibras hayan impartido al condro una elasticidad excepcional.

Otro condro de piroxeno presenta una sección aproximadamente circular, de un milímetro de diámetro. Los individuos cristalinos que lo forman son columnares, y no fibrosos; algunos de ellos se doblan bruscamente, en ángulo obtuso, y diversos individuos así doblados forman haces de notable regularidad. La fotografía de un condro, parecido a éste, de la condrita de Hessle, Suecia, ha sido reproducida por Merrill (1930, lám. XXII, fig. 4).

Entre los condros de olivina, hay uno, de sección elíptica y de tamaño no despreciable (largo de los ejes de la elipse, 6 y 8 décimos de milímetro) que está constituido por varios haces de individuos prismáticos, alargados, con orientación uniforme. La sección de otro condro, más alargada pero de igual ancho, deja ver un gran número de individuos cristalinos de olivina, alargados con absoluto paralelismo, simulando un rayado transversal de gran regularidad.

En condros de menor tamaño la olivina está asociada con vidrio gris pardusco oscuro y de dos maneras distintas. Algunos de estos condros son manifiestamente porfíricos, con cristales de olivina separados por abundante vidrio; en la parte exterior de estos condros hay muchas inclusiones opacas de contorno cuadrangular, que parecen ser cristales de magnetita o de cromita. Otros condros presentan la estructura « en parrilla » con individuos alargados de olivina, de igual orientación óptica, separados por el vidrio, que también forma la parte exterior del condro.

Los condros monosomáticos probablemente un tiempo no escasearon; pero han sido tan triturados que es difícil reconocerlos.

Posiblemente las áreas relativamente claras que presentan aspecto de conglomerado en miniatura constituyen los restos de condros monosomáticos, de olivina o de piroxeno.

También hay indicios de que algunos condros estaban formados, originariamente, por granos de olivina incluidos en una pasta de individuos pequeños de piroxeno; pero, ahora, presentan el aspecto de un mosaico de pedacitos de olivina y jirones de piroxeno.

En conjunto, la olivina parece ser bastante más abundante que el piroxeno. Es posible distinguir rápidamente uno de estos minerales del otro, por cuanto el piroxeno está más teñido en amarillento o en pardo por óxidos de hierro. La olivina a menudo se conserva límpida, y donde el corte es más grueso presenta un tinte verdoso, que interpreto como el indicio de una proporción relativamente elevada de hierro.

No puedo estimar en qué proporciones los óxidos de hierro y el vidrio contribuyen a formar las manchas y vetas opacas o bien de color pardo en luz transmitido.

En el borde de la preparación puede observarse la sección de la corteza con un ancho máximo aparente de un milímetro y medio; el espesor es menor, por cuanto el corte es oblicuo. He estimado, a ojo, que está constituida en un 15 por ciento por metal, en un 10 por ciento por cristales pequeños de olivina muy límpida; todo el resto está formado por una masa negra opaca, que parece ser vidrio. Pero en ciertos pequeños trechos de esta costra principalmente vítrea aparece un borde rojo oscuro, transparente en los márgenes, y de color rojo intenso y birrefringente. He podido comprobar que está constituido, por lo menos en parte, por lepidocrocita.

Sin duda, la composición mineralógica actual es muy diferente de la composición originaria del meteorito. Seguramente la lepidocrocita, la hematita, y los demás óxidos de hierro (salvo la magnetita en granos y octaedros de las inclusiones) son productos de alteración.

Como en la condrita de El Perdido, un mineral originario era, probablemente, lawrencita; la exposición al oxígeno atmosférico y a la humedad es suficiente para causar en pocos años la transformación completa de la lawrencita en óxidos de hierro, anhidros

o hidratados, mientras el ácido clorhídrico producido por la alteración prepara nuevo material para la oxidación ulterior. Así puede explicarse, como en el caso de la condrita de El Perdido, la extraordinaria abundancia de óxido férrico revelada por los análisis químicos. Recuerdo, a este propósito, que en un catálogo de la colección de meteoritos del Field Museum está mencionada la abundante exudación de cloruro de hierro observada en un pequeño fragmento de la condrita de Indio Rico (Farrington, 1916, pág. 267).

Las hipótesis formuladas por Kyle acerca de la composición mineralógica resultan comprobadas en parte: hay olivina, hay un piroxeno rómbico, y hay un silicato rico en hierro y que tal vez contiene también la alúmina y los álcalis; este silicato no ha cristalizado, y es vidrio. La posibilidad de que el vidrio de las condritas contenga alúmina y álcalis no me parece absurda, por cuanto lo mismo ocurre en los vidrios volcánicos; claro está que es difícil comprobarlo, pues no veo la manera de juntar vidrio, puro, de condritas en cantidad suficiente para el análisis químico completo.

La composición mineral virtual, calculada de acuerdo con las reglas de Farrington, difiere muchísimo de la composición real. En el corte delgado de la condrita de Indio Rico no he logrado descubrir mineral alguno que se pueda tomar por feldespato, aunque este mineral constituye el 10 por ciento, en peso, de la « norma » y por consiguiente, dada su poca densidad, debería ocupar cerca de un séptimo de la superficie de la preparación. Además en el corte delgado que he examinado la olivina es algo más abundante que el piroxeno, mientras en la « norma » hay casi tres veces más piroxeno que olivina.

Con esto no quiero decir que el cálculo de la « norma » no pueda ser de utilidad en otros casos, pero creo haber comprobado que en el caso de las condritas puede llevar a resultados completamente erróneos. Una de las razones es que las dos condritas que he tomado en consideración (la de Indio Rico y la de El Perdido) contienen una porción muy considerable de minerales secundarios, mientras la « norma » ha sido ideada para el cálculo de la composición ideal de los productos, inalterados, de la cristalización de un magma.

LISTA DE TRABAJOS MENCIONADOS EN EL TEXTO

- BRUHNS, W., *Verzeichnis der Meteoriten des Mineralogischen und Petrographischen Instituts der Universität Strassburg, nach dem Bestande am 1. August 1903 zusammengestellt*, Strassburg, i. E., 1903.
- FARRINGTON, O. C., *Analyses of stone meteorites*, en *Field Museum of Natural History. Publication 151* (Geological Series, III, n° 9, 195-214), Chicago, 1911.
- *Catalogue of the collection of meteorites*, en *Field Museum of Natural History Publication 188* (Geological Series, vol. III, n° 10, págs. 299-312), Chicago, 1916.
- FOSSA-MANCINI, E., *Algunas observaciones sobre el meteorito de El Perdido (partido Coronel Dorrego, provincia de Buenos Aires)*, en *Notas del Museo de La Plata*, XII, Geología, n° 45, 109-141, La Plata, 1947.
- HERRERO DUGLOUX, E., *Nota sobre el meteorito de El Perdido*, en *Revista del Museo de La Plata*, XVIII, 29-33, Buenos Aires, 1911.
- *Datos químicos sobre la piedra meteórica de Hinojo (Prov. de Buenos Aires)*, en *Revista de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Nacional de La Plata*, V, segunda parte, 1-12, Buenos Aires, 1929.
- KANTOR, M., *Guía y catálogo de la colección de los meteoritos existentes en el Museo de La Plata*, en *Revista del Museo de La Plata*, XXV, 97-125, Buenos Aires, 1920.
- KYLE, J. J. J., *Análisis de una piedra meteórica*, en *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, XXIV, 128-132, Buenos Aires, 1887.
- LACROIX, A., *Note préliminaire sur un aërolithe découvert dans le département de la Côte d'Or et, à ce propos, remarques sur la classification des chondrites*, en *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, CLXXXII, n° 25, 1498-1501, Paris, 1926.
- MERRILL, G. P., *Composition and structure of meteorites*, en *United States National Museum. Bulletin 149*, Washington, 1930.
- PALACHE, C., BERMAN, H. y FRONDEL, C., *The System of Mineralogy of J. D. Dana and E. S. Dana, Seventh Edition*, vol. I, New York, 1944.
- PRIOR, G. T., *Catalogue of meteorites with special reference to those represented in the collection of the British Museum (Natural History)*, publicación del British Museum, London, 1923.
- *A guide to the collection of meteorites*, publicación del British Museum (Natural History), London, 1926.
- SCHILLER, W., *Meteoritenfund in der argentinischen Provinz Buenos Aires*, en *Centralblatt für Mineralogie, etc.*, 1906, n° 22, 719, Stuttgart, 1906 (no figura el nombre del autor).