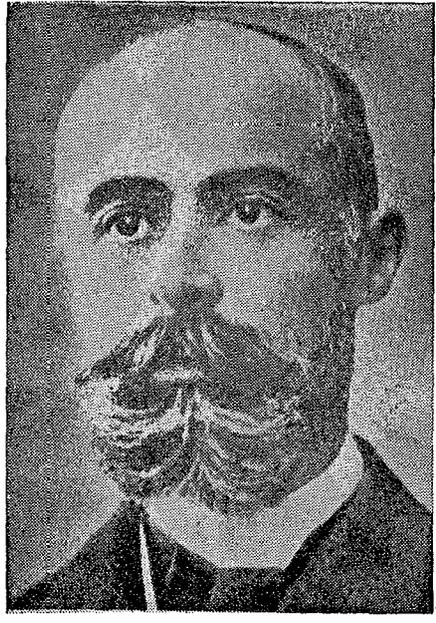


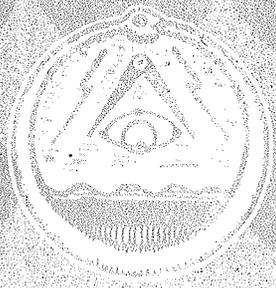
BOLETIN

DE INFORMACIONES CIENTIFICAS NACIONALES

Nº 49



HENRI BECQUEREL
(1852-1952)



CASA DE LA CULTURA ECUATORIANA

SUMARIO

	Págs.
LA DIRECCION. — Nota Editorial	175
JULIO ARAUZ. — Reflexiones sobre el Cuadro de Mendelejeff	180
ARQUIDAMO D. LARENAS. — Breve introducción al análisis cualitativo	191
GUSTAVO WRAY. — Importancia de los estudios climáticos en relación con el cultivo de cacao en el Ecuador	234
JOSEPH A. HOMS. — El carácter ideográfico de la arquitectura y el relieve	258
OBSERVATORIO ASTRONOMICO. — Servicio Meteorológico del Ecuador	267
JULIO ARAUZ — Comentarios	270
ACTIVIDADES DE LAS SECCIONES.	274
CRONICA	276
Publicaciones recibidas	278

BOLETIN
DE INFORMACIONES CIENTIFICAS NACIONALES

IMPORTANTE

A pesar de que los autores son responsables de sus trabajos, si éstos fueren susceptibles de alguna aclaración o refutación, anunciamos que estamos listos a recibirlas y publicarlas siempre que se ciñan a la corrección que debe caracterizar a toda controversia científica.

Somos partidarios del principio que de la discusión serena siempre sale la luz.

A NUESTROS COLABORADORES DE "VIDA CIENTIFICA"

HACEMOS SABER A LAS PERSONAS QUE NOS FAVORECEN EN NUESTRO PROGRAMA RADIAL DE LOS DIAS MARTES A LAS 8 P. M., QUE SI NO PUEDEN CONCURRIR PERSONALMENTE A LEER SU TRABAJO, PUEDEN DEPOSITARLO EN MANOS DEL DIRECTOR DE ESTE BOLETIN O EN LAS OFICINAS DE NUESTRA RADIODIFUSORA, PARA QUE SEA LEIDO POR EL LOCUTOR.

CASA DE LA CULTURA ECUATORIANA

Dr. BENJAMIN CARRION,
Presidente.

Dr. JULIO ENDARA,
Vicepresidente.

Dr. ENRIQUE GARCES,
Secretario General.

MIEMBROS TITULARES:

SECCION DE CIENCIAS JURIDICAS Y SOCIALES:

Dr. Pío Jaramillo Alvarado.
Dr. Humberto García Ortiz.
Dr. Angel Modesto Paredes.
Dr. Eduardo Riofrío Villagómez.
Dr. Néstor Mogollón.
Dr. Alfredo Pérez Guerrero.

SECCION DE CIENCIAS FILOSOFICAS Y DE LA EDUCACION:

Sr. Jaime Chaves Granja.
Sr. Alberto Ordeñana Cortés.
Dr. Carlos Cueva Tamariz.
Dr. Emilio Uzcátegui.

SECCION DE LITERATURA Y BELLAS ARTES:

Dr. Benjamín Carrión.
Sr. Enrique Gil Gilbert
Dr. Angel F. Rojas.
Sr. César Andrade Cordero.
Sr. Jorge Icaza.
Sr. Alfredo Pareja Diez Canseco.
Sr. Alberto Coloma Silva.
Sr. Luis H. Salgado.

CIENCIAS HISTORICO-GEOGRAFICAS:

Sr. Carlos Zevallos Menéndez.
Dr. Abel Romeo Castillo.
Sr. Isaac J. Barrera.
Padre Juan Morales y Eloy.

SECCION DE CIENCIAS BIOLOGICAS:

Dr. Julio Endara.
Prof. Jorge Escudero.

SECCION DE CIENCIAS EXACTAS:

Padre Alberto Semanate.
Dr. Julio Araúz.
Sr. Jorge Casares L.

SECCION DE INSTITUCIONES CULTURALES ASOCIADAS:

Dr. Rafael Alvarado.
Sr. Roberto Crespo Ordóñez.
Dr. Rigoberto Ortiz.

HUGO ALEMAN F.,
Secretario de las Secciones.

**CONSEJO DE ADMINISTRACION
Y REDACCION DEL BOLETIN**

Sr. Dr. Julio Endara
Sr. Prof. Jorge Escudero M.
R. P. Dr. Alberto Semanate O. P.
Sr. Ing. Jorge Casares L.

Dr. JULIO ARAUZ,
Director-Administrador.

BOLETIN

Organo de las Secciones Científicas de la Casa de la Cultura Ecuatoriana

Director y Administrador: Dr. Julio Aráuz

Dirección: Av. 6 de Diciembre 332.-Apartado 67.-Quito

Vol. V

Quito, Agosto-Setiembre de 1952

No. 49

NOTA EDITORIAL

Dedicada a Henri Becquerel, Padre de la Radioactividad
1852 - 1952

Bien pronto serán dos siglos que el apellido Becquerel viene sonando insistentemente, en el campo de la ciencia, entre sus cultivadores más eximios. Su celebridad en el dominio del saber, sobre todo en Física, empieza a fines del siglo XVIII con Antonio Becquerel, y, desde entonces, su hijo Edmundo, su nieto Henri, su bisnieto Juan, y todavía siguen los nombres en nuestros días, han figurado entre los más grandes sabios de la nación francesa.

Ahora, en estas líneas, vamos a evocar la figura de Enrique Becquerel, el descubridor del fenómeno de la RADIOACTIVIDAD, con ocasión de cumplirse en este 1952 el primer centenario de su nacimiento.

Para ello necesitamos traer a la memoria dos acontecimientos: el primero referente al hecho de que, en 1867, Niepce de Saint Victor, señaló que las sales de Uranio impresionaban las placas fotográficas, aunque nadie, ni el mismo autor, diese mayor importancia al acontecimiento; y el segundo, referente al descubrimiento de los Rayos X, llamados con justicia Rayos de Roentgen, en honor del referido sabio alemán que, en 1895, los dió a conocer; ra-

yos que ya se producían en los tubos de Crookes a expensas de los Rayos catódicos, sin que se sospechase su existencia y menos su naturaleza.

Roentgen anunciaba su hallazgo como consistente en unos rayos que atravesaban los cuerpos opacos, que excitaban la fluorescencia y la fosforescencia, que impresionaban las placas fotográficas y comunicaban al aire conductibilidad eléctrica, suscitando, con todo esto, en el mundo científico, la más viva excitación; tanto que, en Enero de 1896, el ilustre Henri Poincaré, oficialmente, se expresaba en estos términos: "El vidrio del tubo de Crookes en que se proyectan los rayos catódicos se vuelven fluorescentes. y a esta fluorescencia se une la emisión de rayos de Roentgen. Entonces, uno puede formularse la siguiente pregunta: "¿Todos los cuerpos de suficiente intensidad de fluorescencia serán capaces de emitir, además de los rayos luminosos, los rayos de Roentgen, cualquiera que sea la causa de la fluorescencia?"

Estas palabras indujeron a Becquerel a investigar sobre el asunto, con lo que no hacía otra cosa que seguir por el camino frecuentado, otrora, por sus venerables antecesores, cuyo campo de investigaciones había sido, precisamente, el de la fluorescencia, la fosforescencia y el de la luz fría. Entonces, Becquerel escogió el Uranio como sujeto de trabajo, ya sea, tal vez, recordando la comunicación de su compatriota Saint Victor o, simplemente, porque el Uranio era uno de los tantos productos que tienen la propiedad de fluorescer. Mas, es lo cierto que comenzó sus operaciones exponiendo al sol cristales de sal de uranio, que iban colocados sobre una placa fotográfica, previamente envuelta en un papel completamente negro, resultando que la placa era impresionada. Y, a la sazón, el 24 de Febrero de 1896, Becquerel anunciaba a la Academia de Ciencias de París, lo siguiente: un cristal de sulfato de uranio, previamente expuesto a la luz solar, colocado sobre un cartón que envuelve una placa fotográfica, impresiona a dicha placa. Como se ve, aquí ya no se trata de una reproducción mientras actúa el sol, sino de una impresión en ausencia de él,

bastando que antes hubiera iluminado al sulfato de uranio, en cuyo caso, el fenómeno mismo de la impresión se realizaba aún en la obscuridad.

Parecía, pues, que la visión de Poincaré se viera confirmada en buena parte, pero, ni él ni Becquerel estaban en lo justo. Sucedió que en los dos últimos días de Febrero a que nos hemos referido, no salió el sol, y Becquerel no pudo hacer sus experiencias, contentándose con guardar las cosas en su cajón, pero, eso sí, sin olvidar de poner los cristales sobre los cartones negros. Llegó Marzo y tuvo la curiosidad de ver lo que había pasado; reveló sus placas creyendo encontrar muy débiles imágenes, recibiendo la sorpresa de encontrarlas más nítidas que en operaciones anteriores. Se había cortado el nudo gordiano, y en ese mismo mes, Becquerel comunicaba a la sapiente Institución Francesa, demostrando que para las impresiones aludidas eran innecesarias las radiaciones solares, que el uranio era capaz de hacerlo sólo por ser uranio, aún en plena obscuridad, lo que indicaba que el tal uranio producía, por sí y ante sí, radiaciones capaces de impresionar las placas fotográficas, sin necesidad de que se provocara su fosforescencia por exposición al sol. Se trataba, por consiguiente, de una propiedad atómica y la previsión de Poincaré ya no era válida, y, en efecto, se trataba de algo más sutil de lo que él había imaginado, pero sus ideas, sea como sea, habían conducido a Becquerel al más sorprendente de los descubrimientos: se había descubierto la **RADIOACTIVIDAD**.

Hay gente de innata malevolencia, que para minorar los méritos ajenos, se complace en proclamar que ciertos descubrimientos son mera obra de la casualidad. Eso se ha dicho del que acabamos de reseñar, y así se dijo, también del no menos célebre de los rayos X, que se realizó en circunstancias algo semejantes al del sabio francés; en el laboratorio de Roentgen, dicen, funcionaba un tubo de Crookes, y en sus cercanías se hallaba al descuido una pantalla de platino-cianuro de Bario, ésta, no estaba en el camino directo del haz del tubo, pero Roentgen pudo observar que la

pantalla emitía luz, y viéndolo, tapó el objeto con un paño negro y quedó sorprendido al comprobar que el objeto seguía emitiendo claridad como si tal..... Se había descubierto los Rayos X. ¿Casualidad?

¡Qué va! Todos los sabios y no sabios están prevenidos de que en la investigación científica se deben encontrar múltiples sorpresas, pero los primeros saben, que cuando ellas se presentan, es necesario aclararlas, y muchas veces, en eso consiste el origen de las grandes cosas: hay una pequeña diferencia, nos parece, entre el toparse con una moneda al dar un paso en la calle pública y los estupendo hallazgos de Becquerel y Roentgen.

Sabido es que el descubrimiento de Becquerel inspiró la delicada empresa de Madame Curie: ella misma lo confiesa y, sabido es, cómo esta insigne mujer y su genial esposo, Pierre Curie, con su descubrimiento del elemento Radio y su estudio, pasaron a la inmortalidad.

Lo cierto es que Becquerel siguió en perpetuo contacto intelectual con los Curie e hizo trabajos completamente originales sobre los nuevos rayos. Fué él quien los describió como que, no se reflejan ni refractan ni polarizan; como que atraviesan pantallas; como que hacen buenos conductores de la electricidad a los gases, y aunque se parecen a los rayos X, son menos penetrantes que éstos, y además, como que su producción no es influida por la temperatura.

Es curioso comparar la descripción anterior con la que hizo Roentgen de sus propios rayos, que, más o menos, se resume así: no se reflejan, no se refractan, no se polarizan, atraviesan cuerpos opacos, excitan fluorescencia y fosforescencia, impresionan las placas fotográficas y provocan la conductibilidad eléctrica en el aire. Y lo interesante es que, una y otra son verdades hasta hoy, naturalmente, con ligeras observaciones debidas al adelanto de la ciencia actual.

Pero no es de admirar lo acontecido porque, ahora sabemos que un tubo de Crookes y un átomo radioactivo son cosas muy

semejantes; lo que acontece en el uno es perfectamente comparable a lo que acontece en el otro, y, todavía con la analogía de que los rayos del Tubo, con el tiempo, fueron divididos en tres categorías: los rayos catódicos, los rayos canales y los rayos X, de los cuales, sólo los últimos son de naturaleza ondulatoria. Así mismo los rayos del elemento Radio, fueron divididos en tres categorías: rayos alfa, rayos beta y rayos gama, que Becquerel los estableció después de someter a la acción de un poderoso campo magnético y de fotografiar el resultado, una pequeña porción de sales de Radio proporcionada por los Curie. De esta manera se confirmó más que el tubo de Crookes y el átomo radioactivo son semejantes, aunque el último sea inmensamente superior en fuerza, y, para mayor abundamiento recordemos, que los rayos canales fueron identificados como los rayos alfa, que los rayos catódicos fueron identificados como los rayos beta y que los rayos X fueron identificados como rayos inmatrimales, con los radios gama.

Becquerel fué muy fecundo en descubrimientos en otras ramas de la Física, pero ellos, para el gran público, han quedado subestimados, cuando no olvidados ante el magno descubrimiento de la radioactividad. Lo mismo ocurrió con los trabajos de Pierre Curie; parece una injusticia, pero Becquerel ostenta un rasgo que le identifica a su descubrimiento de una manera eterna y dolorosa: el descubridor de la radioactividad fué víctima de la radioactividad. Becquerel, una vez célebre, fué invitado a dar conferencias en muchas universidades extranjeras, y una vez que hizo viaje a Holanda, llevó en su faltriquera un tubito de vidrio con sal de Radio; este metal le produjo una llaga en el pecho que no se le cerró jamás y a consecuencia de la cual falleció en 1908. Fué, pues, un mártir de la ciencia; honremos su memoria en el primer centenario de su nacimiento.

El Director.

Reflexiones sobre el Cuadro de Mendelejeff

Por JULIO ARAUZ.

XI

Caso concreto del LITIO

En este capítulo tendremos que detenernos en algunas consideraciones de orden especulativo, que vendrán a corroborar nuestra tesis fundamental, de que el cuadro de Mendelejeff es un fiel intérprete del trabajo realizado por la Naturaleza en la creación de los elementos químicos o, mejor, de los átomos que los representan; trabajo que se distingue por el paso ordenado de lo simple a lo complejo, es decir, de lo liviano a lo pesado, utilizando como única materia prima, como elemento fundamental del Universo el sencillo átomo de Hidrógeno, tal como fuera proclamado con asombrosa visión, en el siglo pasado, por el inglés Prout.

El Hidrógeno, en primer lugar, genera al Helio, y, luego, bajo esta modalidad, el Hidrógeno interviene, tal vez, con mayor facilidad y eficacia que aisladamente, en la génesis de los noventa y pico de átomos que conocemos. Y de un modo general, cualquier

átomo reconoce como principio a uno o más de los elementos que le anteceden en el famoso Cuadro. Para empezar, ya dijimos que el Helio, que ocupa el segundo cajón de esquema, debe su existencia a una verdadera condensación del Hidrógeno, y con tal fundamento, el metal Litio (Li), que es el tercero de la lista, no puede reconocer como progenitores sino al Hidrógeno y al Helio que son los ocupantes, respectivamente, de las casillas primera y segunda.

E invocando lo primordial de los antedichos fenómenos, detengámonos unos instantes en analizar su mecanismo. La aparición del Helio a expensas del Hidrógeno es algo muy real, y ya mencionamos que esta operación se efectúa normalmente en las estrellas, siendo dicha operación el origen de la gigantesca energía que desarrolla el Sol, y de la cual, nosotros recibimos una migaja, siendo, sin embargo, suficiente para mantener a nuestro planeta como activo y vivo. De paso citemos también, que una transformación semejante es la que sirve de fundamento para la fabricación de la llamada bomba de Hidrógeno, que tanto preocupa en la actualidad a las Potencias que se disputan el señorío mundial. Pero en el terreno de las realidades, lo que el hombre desea llevar a cabo no es la reproducción exacta de lo que acontece en las estrellas, sino algo más modesto, algo así como una imitación en miniatura del gran fenómeno y que guarda consonancia con nuestras pequeñas posibilidades. En efecto, en el Sol, que dispone de pasmosas temperaturas, que se cuentan por millones de grados, y que, por otro lado dispone de toda la eternidad para sus trabajos; la trasmutación del Hidrógeno ordinario en Helio de peso 4, se efectúa de una manera fácil e ininterrumpidamente, como podemos cerciorarnos examinando la reacción cíclica ideada por Bente y que lleva su nombre.

Para las fuerzas humanas dicho ciclo es irrealizable, pero se puede llegar a un fin algo parecido, utilizando, no el Hidrógeno ordinario de peso 1, sino sus isotopos, el Deuterio y el Tricio, de pesos 2 y 3, según su orden, sin que por esto dejen de ser Hidró-

genos, pues, todos poseen un solo protón en el núcleo y un solo electrón satélite.

Hidrógeno = un Protón y cero Neutrones
 Deuterio = un Protón y un Neutrón
 Tricio = un Protón y dos Neutrones

Y como lo que confiere a un elemento sus propiedades químicas es el número de protones, resulta que los tres cuerpos citados son Hidrógenos, considerados como isotopos.

Pues bien, los tres cuerpos aludidos tienen la propiedad de transformarse en Helio por fusiónamiento o sea por compenetración, cuando se los pone frente a frente en condiciones, que dicha sea la verdad, son de muy difícil realización.

Tomando como base de comparación el átomo de Helio ordinario, podemos darnos cuenta, teóricamente, de que las nucleoreacciones de fusión o compenetración deben efectuarse de la siguiente manera:

Punto de comparación... Helio = Dos Protones y dos Neutrones

- | | |
|----------------------------|---|
| 1) 4 Hidrógenos ordinarios | = 1 átomo de Helio más Energía |
| 2) 2 Deuterios | = 1 átomo de Helio más 0 neutrones más
Energía |
| 3) 2 Tricios | = 1 átomo de Helio más 2 neutrones más
Energía |
| 4) 1 Deuterio y 1 Tricio | = 1 átomo de Helio más 1 neutrón más
Energía |

De las cuatro posibilidades precedentes solamente la 1), que es la que tiene por sede el Sol, implica para su efectividad, que dos átomos de Hidrógeno o lo que es lo mismo dos protones, se auto-neutralicen para entrar en la armazón del Helio como dos Neu-

trones. En las tres reacciones siguientes, la 2) sólo requiere la compenetración de los dos núcleos de los Deuterios; la número 3) demanda que, después de la compenetración de los núcleos de los dos Tricios, haya una expulsión de dos Neutrones que estarían demás en el Helio formado, y la número 4), asimismo, exige que después de la adición nuclear Deuto-tricio, se expulse un Neutrón, que estaría en exceso.

Además, la primera reacción, que es la solar y que sigue el curso del ciclo Benthe a partir del Hidrógeno ordinario, se realiza con desmaterialización del 8 por mil de la materia que entra en juego, desmaterialización que se traduce en emisión de energía, que para darnos cuenta de la inaudita cantidad que significa, no tendríamos más que aplicar la fórmula de Einstein relativa a la equivalencia energética de la materia.

Las otras transmuciones son menos potentes; la de los Deuterios alcanza a un 0,8 por mil de desmaterialización y aquellas en que entra en acción el Tricio sube a los alrededores del 4 por mil. Debiendo advertir que en las reacciones indicadas no todas se producen según la teoría; así, por ejemplo, dos Deuterios no generan Helio ordinario de peso 4 sino su isotopo de peso 3 formado por dos Protones y un Neutrón:

Deuterio más Deuterio = 1 Helio peso 3 más 1 Neutrón más Energía

Pero también la soldadura de dos Deuterios suele producir un Tricio, pero esta vez con expulsión de un Protón en lugar de un Neutrón como aconteció en la reacción anterior.

Deuterio más Deuterio = 1 Tricio más 1 Protón más Energía

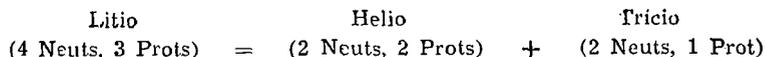
Sea lo que sea, de lo anterior se deduce que, para los efectos de la utilización de la energía de estas fusiones nucleares es preferible dirigirse al Tricio, pero hay una desventaja: el Tricio es ra-

radioactivo y de vida relativamente corta y, por consiguiente, se autoaniquila de una manera notable.

Y con todos estos antecedentes, pasemos ahora a hablar del metal Litio (Li), que, como está anunciado, es el tema de este acápite. Porque el Litio sometido a un fuerte golpeteo de Neutrones, como los producidos en las modernas pilas atómicas de Hanford, se escinde, quiebra o como se dice en lenguaje científico se FISIONA, aunque este verbo todavía no figura en nuestros diccionarios, se fisiona, pues, en Helio y Tricio.

1 átomo de Litio peso 7 = 1 átomo Helio peso 4 más 1 átomo de Tricio peso 3

O sea:



Si bien nos fijamos, entre los casos anteriormente examinados y el actual, encontraremos una diferencia esencial.

En los primeros, dos átomos se sueldan confundiendo sus núcleos, lo que conduce a la creación de un átomo de mayor peso. A este fenómeno los físicos lo han bautizado con el nombre de FUSION; palabra que, sin ser nueva en el idioma, ha adquirido un nuevo significado, pero que, por lo menos, para los españoles no es muy acertado, porque fusión da la idea del paso de un sólido a líquido, de la realización de una mezcla de dos cosas que se funden sin compenetración esencial, algo así como cuando se somete al fuego en un crisol un poco de oro y plata, pues, ni siquiera cabe comparar el fenómeno estudiado con el de la fusión de una mezcla de hierro y azufre. La fusión nuclear es algo profundo, algo como la compenetración de dos o más entes materiales; preferible sería el término confusión en el sentido de revuelto o bajarado, pe-

ro no el de fusión que hasta se presta a tomarlo en el sentido de otro fenómeno físico: la licuefacción. La fusión nuclear quedaría mejor representada por las palabras penetración, compenetración, conjunción, confusión, y, si no oliera a catecismo, preferiríamos la de consubstanciación que significa la unión de dos naturalezas.

En el caso del Litio encontramos el fenómeno inverso, en efecto, el metal es susceptible de desdoblarse en Helio y Tricio; aquí se trata de una ruptura, es decir que un elemento da nacimiento a dos con una ligerísima pérdida de peso que se convierte en energía, y ya dijimos que este fenómeno se llama la fisión, que es una palabra nueva pero bien acogida porque no se presta a ningún equívoco. En resumen; fisión significa ruptura, fragmentación, división; entonces:

Fusión equivale a ADICION

Fisión equivale a DIVISION

Todos los átomos están dotados de estas dos propiedades: la de adicionar sus núcleos y la de dividir sus núcleos, aunque en este último caso hace excepción el Hidrógeno; con la particularidad de que los elementos livianos son más propensos a soldarse y los pesados a escindir-se; de tal suerte que en la mitad del cuadro de Mendelejeff tendríamos un equilibrio de las dos tendencias o sea, una zona de gran solidez nuclear, que se la ha calculado confinada en la Plata o en sus cercanías, lo que da margen a pensar que, por su situación, mejor le correspondería al Rodio, vecino de la Plata, o, en su defecto, a la tríada de la que este metal Rodio forma parte.

Y si el Litio puede fisionarse en Hidrógenotricio y en Helio, esto significa que cuando se formó lo hizo a expensas del Hidrógeno y del Helio, esto es, por soldadura o consubstanciación de los dos únicos elementos que le anteceden en el cuadro de Mendelejeff. Cierto, que en la demostración experimental no asoma el Hidrógeno ordinario sino el Tricio que pesa 3, pero hay que pensar

que uno y otro son Hidrógenos puesto que son isotopos. Además si el Tricio no es sino un Hidrógeno pesado, es de pensar que se forma a expensas del Hidrógeno común. En efecto el Tricio se diferencia de su vulgar isotopo únicamente por su peso bruto. Entonces comparando la estructura de las tres variedades de Hidrógeno que son conocidas, nos podemos convencer de su procedencia.

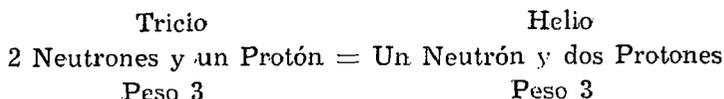
Hidrógeno	
común,	tiene: un Protón y pesa 1
Deuterio	tiene: un Protón y un Neutrón y pesa 2
Tricio	tiene: un Protón y dos Neutrones y pesa 3

Por eso al Deuterio se le dice Hidrógeno pesado y al Tricio Hidrógeno superpesado, pero de cualquier modo el Deuterio vale dos Hidrógenos, de los cuales, en el núcleo del Deuterio, un Hidrógeno permanece manteniendo la naturaleza del Hidrógeno y el otro ingresa en el núcleo del Deuterio convirtiéndose previamente en Neutrón. En cuanto al Tricio, éste proviene de tres Hidrógenos, uno de los cuales persiste en el núcleo del Tricio comunicándole las propiedades del Hidrógeno y los dos restantes penetran después de transformarse en dos Neutrones, los cuales, para las propiedades químicas figuran como corpúsculos muertos. De tal modo que, en resumen de cuentas, la constitución del Litio es la resultante de la adición de un Helio de peso 4 con tres Hidrógenos que en conjunto valen 3.

Pero el Tricio es un elemento bien curioso. Dijimos que era un elemento radio-activo y en virtud de esta propiedad tiene la virtud de transformarse espontáneamente en otro elemento, cuyo mecanismo puede ser, teóricamente, como un simple trueque, porque se convierte en Helio, pero en Helio de peso 3.

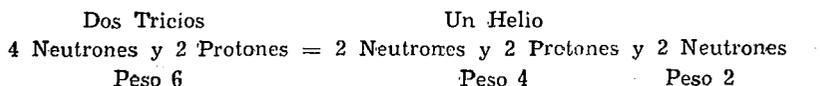
Tricio de peso 3 = Helio de peso 3

O más propiamente:



Lo que equivale a la conversión, en el interior del núcleo, de uno de los Neutrones en un Protón.

Reacción que en nada contradice a la que hace un momento señalamos, según la cual, dos Tricios daban un Helio, en este caso de peso 4 con desprendimiento de dos Neutrones:



En nada se contradicen, repetimos, porque la primera es la que acontece en virtud de la radioactividad del Tricio, cuya vida media es de 11 a 12 años, y la segunda es la que se realizaría en la bomba de Hidrógeno ayudada por una elevadísima temperatura que se la calcula superior a los 800.000 grados.

En definitiva, creemos que debemos convenir en que el Litio es el resultado de la fusión o compenetración del Helio con el Hidrógeno, y hasta es muy posible que en esta creación no intervenga el Tricio como tal, sino, simplemente el Hidrógeno ordinario y que el Tricio se forme sólo en el momento en que, bajo el impulso de una enorme sacudida se desbarata el núcleo del Litio, porque es lo cierto, que en el núcleo de este metal, no da señales de su presencia, ya que el Litio ordinario no es radioactivo, que debería serlo, en el caso de que el Tricio conservara su personalidad; de ahí que, como el átomo de Litio es estable, el Tricio, por este camino, sólo puede formarse de una manera muy eventual en la Naturaleza, tanto que muchos aseguran que sólo existe como un producto obtenido por el hombre, si bien hay quienes aseguran que

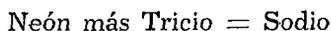
el Hidrógeno ordinario lo contiene en una proporción de un mil milionésimo, pero por métodos humanos se lo puede fabricar en proporciones industriales. No así el Deuterio, cuya existencia es siempre constante en el Hidrógeno común y por ende en el agua ordinaria. El agua formada por el Deuterio se llama el agua PESADA y ésta se encuentra a razón de una molécula por cada cinco mil de agua ordinaria; no es mucho, pero es suficiente para extraerla de ahí en grandes cantidades y, por el mismo camino, si se desea, para preparar el Deuterio, al paso que para obtener el Tricio se requieren las grandes pilas atómicas o los enormes ciclotrones, partiendo del Litio o del Deuterio y, eso para obtenerlo como tal, únicamente por unos pocos años, lo que indica que el Tricio no es aconsejado como explosivo almacenable, porque, como ya lo dijimos, de suyo, se transforma en Helio de peso 3, lo cual también indica que el núcleo del Tricio no se compagina muy bien con la coexistencia en él, de dos Neutrones por un Protón y que la presencia de esas entidades en el mismo saco, es forzada y, entonces, buscan la estabilidad transformándose en Helio 3, en donde se enfrentan dos Protones con un Neutrón, cuyo equilibrio firme ya se hace compatible, porque es cosa averiguada, que una proporción exagerada de Neutrones en los núcleos provoca su destrucción, cuya manifestación es la radioactividad, y en ningún elemento, ni aún en el propio Radio (Ra), alcanza dicha proporción a la razón de dos Neutrones por un Protón, es decir al doble. Pero, si se pudiera desintegrar bruscamente grandes cantidades de Litio y utilizar, ipso facto, el Tricio producido, entonces, el Tricio sería el explosivo ideal, porque el Litio no es escaso en la Naturaleza, por lo menos, no lo es tanto como el Uranio y el Torio.

Pero examinando la naturaleza del Sodio (Na), que es un metal de la misma familia del Litio, se pueden sacar conclusiones semejantes. El Sodio, en efecto, que pesa 23, bien se le puede hacer proceder por un átomo de Neón (Ne) con incorporación de un Tricio, esto es, por un Neón de peso 20 y por un Tricio de peso 3, debiendo hacer presente, que el Sodio, como ya se dijo, es em-

parentado con el Litio y que el Neón es próximo pariente del Helio.

No tenemos conocimiento de que esta posibilidad, que algunos autores la señalan, haya sido ensayada, que de dar resultado, sería otra fuente de Tricio, aunque, dicha sea la verdad, nos interesa poco, ya que hasta aquí, el dicho Tricio, sólo está propuesto como instrumento para la destrucción, pero, bajo otro aspecto, de dar resultado, serviría de nueva comprobación de que los gases nobles, inservibles para la Química molecular, son factores muy expeditos para la Química nuclear, que ya se perfila como una potente y nueva ciencia en un porvenir relativamente próximo.

La reacción con el Neón sería la siguiente:



Y más claro:

Neón	Tricio	Sodio
10 Neutrs y 10 Prots =	2 Neutrs y 1 Prot +	12 Neutrs y 11 Prots
Peso 20	Peso 3	Peso 23

Lo que, para traducirse en realidad requeriría una simple adición de los constituyentes de los núcleos, esto es, tal como aconteció en el caso de la formación del Litio.

Estos dos ejemplos, de los cuales, por lo menos el del Litio, es algo que se puede admitir como confirmado por la experimentación, nos pone de manifiesto que los elementos químicos del cuadro de Mendelejeff se producen los unos a expensas de los otros, y según su colocación en el esquema, los pesados a expensas de los livianos, desempeñando en todos los casos un papel de primer orden tanto el Hidrógeno como el Helio y sus congéneres.

Sin embargo, los ejemplos en cuestión no nos darían a conocer sino uno de los mecanismos mediante el cual se formarían los elementos, porque si quisiéramos aplicarlo al caso del Potasio, de peso inferior al del Argón que le antecede en orden, encontraría-

mos que la regla del Tricio falla, por más que el Potasio (K) pertenezca a la familia del Sodio y del Litio y el Argón (Ar) a la familia del Helio y del Neón; pero, a pesar de ello, forzando un poco los razonamientos bien podemos concebir al Potasio de peso 39, no como procedente del Argón común, sino de su isotopo de peso 38 por adición de un Hidrógeno, cuyo protón se incorporara al núcleo del Argón y cuyo electrón se sumara a los satélites, lo que ya colocaría al fenómeno dentro de la regla general.

Con todo, una ligera inspección del Cuadro hace prever que deben existir algunas variantes de aquel proceso general de síntesis nuclear, pero, ante cualquiera posibilidad, una cosa es absolutamente indispensable, sin la cual es imposible toda creación atómica, y esta es, la capacidad del Hidrógeno de convertirse en Neutrón y la capacidad de éste de trocarse en Protón, lo primero por autoneutralización y lo segundo, por el fenómeno inverso, por expulsión del Electrón engullido, particularidades que bien merecen unas pocas consideraciones especiales.

Breve introducción al análisis cualitativo

Arquídamo D. LARENAS,
Profesor de Química Analítica de la
Universidad Central.

Para efectuar un análisis químico cualitativo se empezará por estudiar detenidamente los caracteres físicos del cuerpo problema, caracteres tales como el color, aspecto, dureza, solubilidad, etc. Si se trata de un sólido hay necesidad de pulverizarlo empleando, de acuerdo con su dureza, los morteros de acero, hierro, ágata, porcelana, vidrio. Si la sustancia es líquida hay que diluirla convenientemente para así operar con facilidad sobre soluciones extendidas.

Si se trata de investigar las bases de un compuesto orgánico es menester emplear la calcinación para destruir la parte orgánica y luego buscar la porción mineral en sus cenizas.

Obtenido el cuerpo al estado de un polvo fino, homogéneo, ya se puede iniciar la investigación de sus propiedades dinámicas pero primeramente hay que realizar una serie de ensayos rápidos denominados "Ensayos de Vía Seca", es decir unas cuantas

operaciones sencillas las que de una manera fácil y segura nos revelan la presencia de muchos elementos o grupos de éstos.

ENSAYOS DE VIA SECA:

1º)—**Coloración a la llama:** Algunas sustancias tienen la propiedad de volatilizarse por calentamiento, comunicando coloraciones especiales a la llama de alcohol o de un mechero Bunsen. Para el efecto se toma la sustancia en un hilo de platino, se humedece ligeramente con HCl conc., para transformar al cuerpo en cloruro (cuerpo de mayor volatilidad), se acerca a la llama y se observa a simple vista, luego filtrando dicha llama por un vidrio azul o por vidrio verde, medios estos últimos que absorben o complementan determinadas coloraciones. Las coloraciones que pueden presentarse son:

Color de la llama	En vidrio azul	En vidrio verde	Cuerpo
amarillo	invisible	invisible	Sodio
violeta	violeta	invisible	Potasio
púrpura	violeta	invisible	Litio
anaranjado rojiza	verde	verde	Calcio
púrpura	rojo-violáceo	amarillo	Estroncio
amarillo verdoso		verde amarillenta	Bario
verde azulino			Cobre
azul pálido, pero	humedeciendo con	H ₂ SO ₄ :	Sb-Sn, Zn As y Pb.

A falta de hilo de platino se puede emplear una fibra de amianto y especialmente se emplean estas fibras cuando la sustancia a ensayarse contiene Sb, As, P, Hg o Pb, cuerpos que atacan y destruyen al platino.

2º):—**Perlas de Bórax o de Sal de Fósforo:** Estas sustancias tienen la propiedad de combinarse en el calor, con algunos óxidos metálicos, dando sales dobles de diferente color, de acuerdo con la naturaleza del cuerpo en estudio.

Para estos ensayos se emplea también el hilo de platino, en cuya extremidad se practica un pequeño anillo el que, una vez ca-

lentado se aplica al bórax en polvo o a sal de fósforo con lo que se adhieren estas sustancias y se lleva nuevamente a la llama hasta que se forme una esfera completamente transparente e incolora, luego se aplica al cuerpo problema, se vuelve a calentar y se observa:

Cuerpo	Llama Oxidante		Llama Reductora	
	en frío	en caliente	en frío	en caliente
Hierro	amarillo o incoloro	amarillo	verde	verde
Cobre	azul	verde	rojo	rojo o incoloro
Cobalto	azul	azul	azul	azul
Plata	incoloro	incoloro	gris	gris
Plomo	amarillenta	amarillenta	gris	gris
Manganeso	violeta	violeta	incolora	incolora
Cromo	verde	verde	verde esmeralda	verde esmeralda
Niquel	pardo	pardo	gris	gris

Con la sal de fósforo se trabaja en la misma forma que con el bórax pero para el estudio de silicatos debe ser la preferida, pues la opalescencia que originan estos compuestos, denominada "esqueleto de la silice" se observa mejor en perla de sal de fósforo.

3º):—**Ensayos sobre el Carbón:** En un trozo de carbón de madera se hace una pequeña cavidad o celdilla la que se llena con el cuerpo de estudio bien pulverizado y ligeramente humedecido con agua, luego se dirige el dardo de un soplete de boca con lo que pueden originarse los siguientes fenómenos:

Deflagración:—Producción de llama y pequeña explosión por un brusco desprendimiento de oxígeno.

Decrepitación:—Estallido de partículas sólidas por la dilatación de gases ocluidos.

Desprendimiento de gases con olor;

Hinchamiento:—O sea aumento de volumen y efervescencia por la salida del agua de cristalización; y

Formación de aureolas.

Estos ensayos se practican con las sustancias puras y luego mezclándolas con el doble de su peso en carbonato de sodio anhidro.

Con sustancia pura:

- 1º)—El cuerpo se funde y penetra en el carbón Sales alcalinas
El cuerpo deflagra Nitritos, Nitratos, Cloratos
El cuerpo decrepita NaCl- CaF₂
- 2º)—Queda un residuo o masa blanca, infusible la que calentada fuertemente emite luz viva Sales Ca-Sr-Ba-Mg
- 3º)—Déjese enfriar el residuo, luego humedézcase con gotas de Co(NO₃)₂ y caliéntese nuevamente:
- Color azul Sales de Al (Azul de Thenard)
Color azul algunos silicatos y fosfatos terroalcalinos.
Color verde Compuestos de Zn (verde de Rinmann)
Color rosado Magnesia
- 4º)—Mézclese la sustancia con Na₂CO₃, caliéntese en llama reductora y obsérvase:

Aureola	Residuo metálico	Compuesto de
Blanca azulada . . .	Boton blanco, brillante frá- gil	Sb
Anaranjada	Boton blanco, brillante frá- gil	Bi
Amarilla	Boton blanco, brillante ma- leable	Pb
.	Boton amarillo, brillante maleable	Au
.	Boton blanco, brillante ma- leable	Ag
.	Boton blanco, brillante ma- leable	Sn
Amarilla en caliente	Zn
.	Boton rojo o negro	Cu
Anaranjada (bruna)	Cd
.	escamas grises, magnéticas	Fe-Ni-Co
.	escamas grises, no magné- ticas	Pt
Blanca, olor a ajos	As

4º)—**Ensayos en tubo cerrado:** Se utilizan pequeños tubos de ensayo de 8 a 10 ctms. de largo por 5 o 6 mmltrs. de diámetro en cuyo fondo se deposita la sustancia cuidando que no se adhiera a las paredes. Cargado el tubo en la forma descrita se calienta, primero suavemente y luego al rojo, con lo que pueden presentarse los siguientes fenómenos:

- a): Condensación de agua . . . H₂O de humedad o de cristali-
zación
- Reacción alcalina del agua Sales de amonio
- Reacción ácida Sales ácidas
- b): Fusión del cuerpo Sales alcalinas o algunos sílica
tos terro-alcalinos
- c): El cuerpo se hincha alumbre, bórax.
- d): Carbonización y despren-
dimiento de vapores empi-
reumáticos sustancias orgánicas.

e): El cuerpo cambia de color:

En caliente	En frío	Cuerpo
Rojo	Amarillo	CdS
Negro	Negro	Nitrato de cobre
Negro	Negro	Nitrato cobalto
Amarillo	Blanco	Oxido de zinc
Pardo	Amarillo pálido	Oxido de estaño
Pardo rojizo	Amarillento	Oxido de plomo
Anaranjado	Amarillo	Oxido de bismuto
Gris de acero	Pardo rojizo	Oxido de hierro

f): Formación de sublimados en la porción fría del tubo:

Blanco que con Na_2CO_3 desprende NH_3	Sales de amonio
Blanco, cristalino (octaedros)	Anhidrido arsenioso
Blanco, cristalino (agujas)	Oxido de antimonio
Blanco que pasa a rojo al añadir Na_2CO_3	Compuestos de Hg.
Gris o gotitas de Hg metálico	Compuestos de Hg
Vapores violetas	Yodo
Rojo pardo al calor y amarillo en frío	S libre, o de sulfuros o thiosulfatos
Amarillo que vira al rojo al frotar con agitador	HgI_2

g): Desprendimiento de gases:

Pardo-rojizo	Nitratos, nitritos
Amarillo-verdoso	Cl de algunos cloruros
Violeta	I de yoduros con oxidantes
Incoloros olor de huevos podridos	algunos sulfuros
Incoloros sofocantes	SO_2 de bisulfitos y sulfatos de metales pesados
Incoloros olor amoniacal	NH_3 de sales amonicas y compuestos orgánicas con N.

Incoloros que avivan la combustión	O: de óxidos, peróxidos, nitratos, cloratos, yodatos.
Incoloros que arden con llama azulina	CO: de oxalatos, formiatos.
Incoloros que enturbian al agua de barita	CO: de carbonatos, bicarbonatos, de oxalatos.

VIA HUMEDA

Si el cuerpo de análisis es un sólido, se reduce, como se ha dicho, a un polvo fino y luego se procede a la disolución para lo cual se dispone de los siguientes solventes: Agua destilada, Acido Clorhídrico, Acido Nítrico y Agua Regia.

Si no se obtiene la disolución del cuerpo en ninguno de los solventes mencionados, se procederá a la disgregación o ataque de la sustancia mediante el empleo de fundentes, como se verá más adelante.

1º) **Disolución en el H₂O:** Una pequeña porción de la sustancia 0,25 se agita en un tubo de ensayo con agua destilada (10 cc) y si no se observa disolución, se eleva la temperatura hasta ebullición con lo que se disolverá totalmente si se trata de cuerpo soluble en el agua mas, si parece que no se ha disuelto se filtra y del filtrado se evapora en baño maría 1 cc. en un vidrio de reloj. Obtenida la evaporación se observará un residuo en el caso de sustancia parcialmente soluble en agua.

Hay sustancias que se descomponen por la presencia del agua o manifiestan fenómenos que, por su calidad, pueden orientar sobre la naturaleza de él; así tenemos que las sales de Bi y Sb dan precipitados por hidrolisis, otros desprenden gases como sucede con los metales alcalinos, la oxilita, la hidrolita, el carburo de calcio, etc:

- Iº $\text{SbCl}_3 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HCl} + \text{SbOCl}$ (ppdo. blanco)
 IIº la oxilita: $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2$
 IIIº la hidrolita: $\text{CaH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2$
 IVº Carburo de Calcio: $\text{CaC}_2 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{C}_2\text{H}_2$
 Vº Cianamida calcica: $\text{CaCN}_2 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{CaCO}_3 + 2\text{NH}_3$.

2º) **Disolución en HCl:** Si la sustancia no se ha disuelto en el agua o sólo ha experimentado una parcial disolución se filtra, y al producto sólido que queda en el filtro se trata por HCl diluído o concentrado, primero en frío y luego en el calor de la ebullición. En este caso hay que atender también a los fenómenos a originarse, los que pueden ser: desprendimientos gaseosos en caso de tratarse de metales, de carbonatos, de sulfuros, de sulfitos:

- Iº $\text{Mg} + 2\text{HCl} = 2\text{H} + \text{MgCl}_2$
 IIº $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
 IIIº $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

Si se trata de un sulfuro el desprendimiento será de H_2S , gas de olor fétido:



Por el HCl los cloratos, peróxidos, permanganatos dan gas Cl. que es de color amarillo verdoso y olor sofocante:



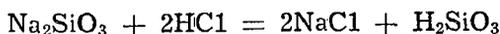
Los sulfitos dan anhídrido sulfuroso, gas sofocante:

- Iº $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$
 IIº $\text{NaHSO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$

Con hiposulfitos y polisulfuros:



Con silicatos alcalinos:



Por el HCl precipitan los cuerpos del grupo 1º o sea los cationes Pb, Ag y Hg monovalente.

Además precipitan: el ácido molíbdico

” bórico

” salicílico

” benzoico

3º) **Disolución en el HNO₃:** Si la sustancia no se hubiere disuelto en los solventes anteriores se lava ésta con agua destilada caliente y se aplica, a continuación el tratamiento con HNO₃ diluído o concentrado, ya en frío, ya en el calor.

El ácido nítrico siendo un enérgico oxidante eleva la valencia de algunos cuerpos; así, por su acción las sales ferrosas se oxidan a férricas; las mercuriosas se transforman en mercúricas; los arsenitos en arseniatos; las sales estannosas en estánnicas; los sulfuros se transforman en sulfatos con desprendimiento de vapores rojizos.

Los sulfuros insolubles de Ba, Sr y Ca no se disuelven porque se transforman en sulfatos que son insolubles.

Todos los metales son atacados por el HNO₃ con excepción del Au y Pt; los metales Sb y Sn dan óxidos insolubles; los demás metales se transforman en nitratos o sea en sales todas solubles.

4º) **Disolución en Agua Regia:** Este solvente está constituido por una mezcla de 3 partes de HCl conc. por una de HNO₃ ori-

ginándose, como producto de la reacción, cloro nascente que es un buen agente de disolución. Su empleo se aconseja sólo cuando los otros solventes no han atacado al cuerpo y en este caso, también observaremos fenómenos de oxidación tanto por efecto del ácido nítrico como del cloro.

Cuando nos hemos visto obligados a emplear solventes ácidos, es indispensable desalojar el exceso de éstos para continuar el análisis, pues su presencia dificulta las operaciones de la marcha analítica y este desalojamiento se consigue, únicamente, por evaporación (casi a sequedad) en un baño maría y el residuo que queda se trata por agua destilada.

Si la sustancia no se ha disuelto en los solventes mencionados se aplica, entonces, la disgregación, es decir, la transformación del cuerpo en otra combinación capaz de disolverse en el agua o en los ácidos.

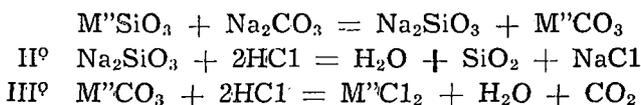
Silicatos que son descompuestos por acción de los ácidos: Hay una verdadera serie de silicatos naturales y artificiales tales como las zeolitas y cementos artificiales que se los solubiliza mediante el siguiente procedimiento:

Se pulveriza finamente el material mediante los morteros de hierro, acero, ágata, porcelana, según el grado de dureza; el polvo obtenido se lo tamiza por una tela de seda de fina malla, se lleva a una cápsula de porcelana y se hace hervir con HCl conc. hasta que frotadas las partículas que se depositan en el fondo, mediante un agitador, no se las sienta crujir; luego se filtra y evapora a sequedad en B.M. con el objeto de transformar la sílice gelatinosa (H_2SiO_3) que es algo soluble en un producto insoluble y amorfo (SiO_2). El residuo se toma por HCl de ligera concentración, se abandona al reposo por 15 minutos, se añade luego agua hirviente, se agita y filtra, sobre el filtro queda la sílice y en disolución pasan los metales pesados al estado de cloruros.

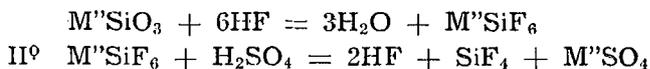
Silicatos y cuerpos que se descomponen sólo por fusión con carbonatos alcalinos. — El silicato insoluble en ácidos se mezcla

con 4 o 5 partes de NaKCO_3 ; la mezcla íntima se lleva a un crisol de Pt y se calienta con soplete elevando gradualmente la temperatura hasta que se funde y no haya desprendimiento de CO_2 ; esto es que la mezcla debe permanecer en fusión tranquila durante 15 minutos, luego se sumerge el crisol en un vaso de agua evitando, eso sí, que el agua penetre al interior del crisol; luego se pasa a un cristallizador pequeño, se añade HCl diluído y se cubre con un vidrio de reloj para evitar pérdidas por proyección. Cuando ha terminado el ataque del carbonato, se lleva a un B.M. y evapora a sequedad.

Por este tratamiento el silicato insoluble se ha transformado en silicato soluble (alcalino) el que, mediante la acción del HCl se descompone en ácido silícico (cuerpo algo soluble) y el metal que acompañaba a la sílice se ha transformado en carbonato, cuerpo atacable por el HCl :



Como se ve, por este procedimiento no es posible investigar los elementos alcalinos contenidos en el silicato y por esta razón se aconseja practicar una nueva disgregación pero empleando ácido fluorhídrico, cuerpo que reacciona con el silicato según la siguiente ecuación:



La disgregación por el HF se practica como sigue: la sustancia reducida a polvo fino se pone en un crisol de platino, se añade ácido sulfúrico (2 cc.) diluído al doble; 5 cc. de HF y evapora en el B.M. agitando con un hilo de platino hasta que ya no se desprendan vapores de HF (que se reconoce por su olor picante);

luego se añade igual cantidad de HF repitiéndose la evaporación. Finalmente se calienta el crisol a baja temperatura (algunos sulfatos se transforman en óxidos si hay exceso de calor) se deja enfriar y la masa resultante se disuelve en agua destilada calentando en baño maría para seguir la marcha analítica. Si después de este tratamiento queda sustancia sin disolverse quiere decir que en el problema existe sulfato de bario o ácido titánico.

2ª PARTE

MARCHA ANALITICA

Al iniciar una investigación analítica es indispensable familiarizarse con los caracteres propios de las diferentes bases y ácidos, es decir con las propiedades inherentes a cada grupo iónico (aniones y cationes); observar detalladamente el color y aspecto de los precipitados obtenidos por reacción con los diferentes reactivos.

Para el examen analítico se toma aproximadamente de 0,60 ctgrms. a 1 gramo de sustancia y se la disuelve de acuerdo con los métodos ya indicados. Si el cuerpo es un líquido o se ha disuelto en el agua se toma la reacción con papel tornasol. Esta reacción puede ser neutra, alcalina o ácida; en los dos primeros casos se adiciona unas gotas de HNO₃ al 10%, a fin de operar en un medio ligeramente ácido.

Si el problema de ensayo fuere una solución concentrada, es preciso diluir previamente.

Si la sustancia se ha disuelto en ácidos concentrados (HCl, HNO₃ o agua regia) es indispensable evaporar la disolución y el residuo disolver en agua, pues sólo así queda eliminado el exceso de ácido.

Para la gradual separación de los diferentes cationes o bases de una sal, se ha distribuido a estos cationes en cinco grupos, atendiendo a la forma de reaccionar con los reactivos denominados **generales** o de **grupo**, reactivos que se los empleará gradual y metódicamente.

Estos reactivos son:

- 1º) Acido clorhídrico;
- 2º) Acido sulfhídrico;
- 3º) Cloruro de amonio, Amoniac y Sulfuro de amonio;
- 4º) Carbonato de amonio; y,
- 5º) A este grupo pertenecen los cationes Mg, K, Li y Na el que se caracteriza por no tener un reactivo general de precipitación.

Los reactivos mencionados sólo sirven para la separación de grupos y cuando dichos reactivos han determinado precipitaciones, es conveniente emplear un ligero exceso de precipitante para seguridad de la total precipitación.

Los precipitados obtenidos se recogen en un filtro, se lavan perfectamente para separar a los cuerpos de los grupos subsiguientes, recibiendo aparte los líquidos de loción.

La precipitación de grupo se ensayará en una pequeña porción de la disolución; si el resultado es positivo se procede a precipitar en la totalidad, procediéndose en esta forma en los diferentes grupos.

Cuadro sintético de la Marcha Analítica

HCl	Precipitado blanco	Soluble en H ₂ O caliente . . .	Pb
		Soluble en NH ₃	Ag
		Ennegrece con NH ₃	Hg
H ₂ S	Precipitados soluble en (NH ₄) ₂ S	Amarillo, sucio o pardo . . .	Sn
		Amarillo	As
		Anaranjado	Sb
	Precipitados solubles en HNO ₃ al 20%	Amarillo	Cd
Negro; licor primitivo azul o verde		Cu	
	Negro; con H ₂ SO ₄ da ppdo. blanco	Pb	
	Café; precipita por hidrólisis	Bi	
	Precipitado negro,	soluble en Agua Regia . . .	Hg
(NH ₄) ₂ S NH ₄ Cl NH ₃	Precipitados, solubles en HCl	Verde, herrumbre o negro . . .	Fe
		Blanco	Al
		Verde azulino	Cr
		Blanco	Zn
	Carne	Mn	
	Precipitados solubles en agua regia	Negro, da disolución verde . . .	Ni
		Negro, da disolución rosácea. . .	Co
(NH ₄) ₂ CO ₃	Precipitados blancos, con HCl da:	Llama verde amarillenta . . .	Ba
		Llama rojo purpúrea	Sr
		Llama amarillo-anaranjada . . .	Ca
		Una pequeña parte, con NH ₄ Cl-NH ₃ -Na ₂ HPO ₄ da precipitado blanco . . .	Mg
		Llama rojo purpúrea; cloruro soluble en alcohol-eter	Li
		Llama violeta mirada con vidrio de cobalto	K
		Llama amarilla invisible al mirar a través de vidrio de cobalto	Na

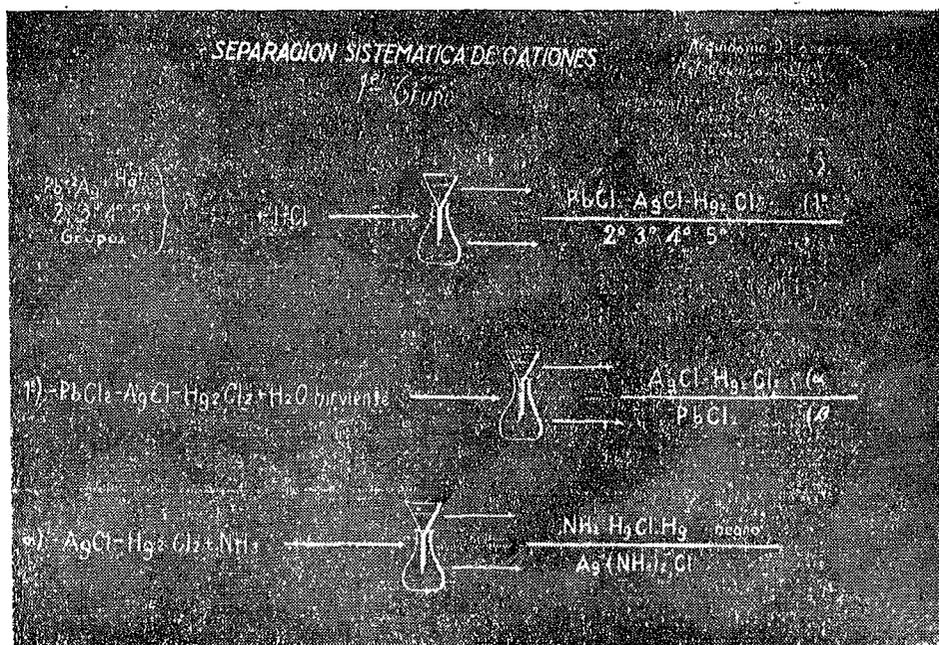
Precipitación y separación de cationes del grupo 1^o—A 10 cc. de disolución primitiva y que debe tener reacción ácida al tornasol, se agrega 2 o 3 cc. de HCl diluído, con lo que se obtiene un precipitado blanco, cuajoso, constituido por los cloruros de plata, plomo y mercurioso. Se filtra después de asegurarse de la total precipitación y se lava con agua fría, con lo que pasará a través del

filtro los cationes de los grupos subsiguientes. Este precipitado, una vez que ha sido lavado con agua fría se trata por repetidas ocasiones con agua hirviendo que disuelve al cloruro de plomo quedando, sobre el filtro, AgCl y Hg_2Cl_2 .

A este residuo que ha quedado sobre el filtro se le agrega NH_3 diluido, reactivo que disuelve al AgCl transformándolo en el complejo cloruro amino de plata $(\text{NH}_3)_2\text{AgCl}$, mientras el Hg_2Cl_2 queda sobre el filtro pero habiendo sido transformado en el complejo negro e insoluble denominado cloruro mercuri-amina de fórmula: $\text{NH}_2\text{HgCl.Hg}$.

Separados en la forma descrita los 3 cationes, se puede ya proceder a su identificación por sus respectivas reacciones.

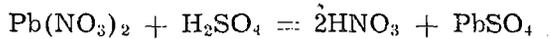
Cuadro N° 1



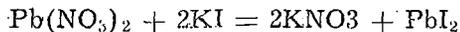
Comprobaciones: Separados los cuerpos en la forma que se ve en el cuadro, se procede a su caracterización con las siguientes reacciones:

PLOMO: — Este cuerpo que se encontraba al estado de cloruro ha sido disuelto en el agua hirviente; si se deja enfriar dicha disolución se precipitará nuevamente, pero en forma cristalina, como agujas.

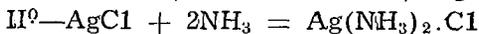
2)°—Sobre una parte del filtrado caliente se hace actuar al reactivo ácido sulfúrico que da, con las soluciones de sales de plomo, un precipitado blanco, pulverulento, insoluble en ácidos minerales concentrados pero sí en el acetato de amonio amoniacal:



3)°—Con el KI, el ión Pb reacciona dando PbI_2 amarillo amorfo en frío que al calentar se redisuelve y al enfriar vuelva a aparecer el precipitado pero en forma cristalina, como escamas doradas:



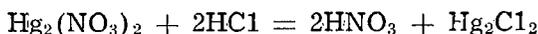
PLATA: — Por la separación tenemos que el ión plata precipita AgCl blanco, caseoso, el cual se disuelve en NH_3 ; si esta solución de cloruro de plata amoniacal se acidula con HNO_3 , vuelve a manifestarse el precipitado de AgCl , siendo las siguientes las reacciones originadas:



4)°—Microquímica de Rossi y Sozzi: Reactivo: solución acuosa de FeSO_4 al 10% acidulada con H_2SO_4 .—Con 3 gotas del reactivo se humedece un punto de papel filtro, señalando con un lápiz;

se deja secar y en ese mismo punto se vierte una gota de cloruro amino de plata con lo que aparece una mancha negra de Ag metálica reducida, rodeada de un anillo fugaz, verde de $\text{Fe}(\text{OH})_2$ que pasa a amarillo rojizo por transformarse en $\text{Fe}(\text{OH})_3$, destacándose así la mancha negra de Ag metálica.

MERCURIO:—1º—El HCl o los cloruros constituyen un reactivo de precipitación para el ión Hg' , como se ha visto en la precipitación del grupo.

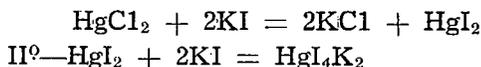


2º)—El cloruro mercurioso reacciona con NH_3 dando el complejo negro, cloruro mercuri-amina;



3º)—El complejo cloruro mercuri-amina se pasa a una cápsula de porcelana y se hace hervir con 2 o 3 cc. de agua regia o también con 2 cc. de HCl conc. y cristales de KClO_3 ; en ambos casos se obtiene cloro nascente que disuelve al complejo transformándole en HgCl_2 ; se hace hervir hasta sequedad, el residuo se toma por agua, se filtra y en el filtrado se ensaya reacciones de ión mercúrico:

Con KI da yoduro mercúrico rojo escarlata soluble en exceso de reactivo:



2º)—Sales mercuriosas, tratadas por sosa o potasa dan precipitado negro de óxido mercurioso. Las sales mercúricas dan, en cambio, óxido mercúrico amarillo.

3º)—Microreacción de Cazenueve. — (Para ión 1 y 2.— Soluciones neutras de sal de mercurio, tratadas con R. Cazenueve dan

coloración azul-violeta rojiza, soluble en fenol, cloroformo y sulfuro de carbono.

Reactivo: Solución alcohólica al 1% de difenil-carbazide-urea: para el uso prepárese.

Este reactivo da con las sales de 'Cu. violeta; y con las férricas: rojo azulino.

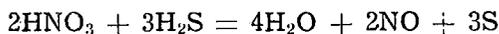
Observaciones:—Al precipitar el grupo primero téngase en cuenta los fenómenos que se originan al disolver las sustancias en HCl; Precipitación de ácido bórico, molibídico, ácidos orgánicos: salicílico y benzoico; precipitaciones de S, precipitación de cloruro de talio, etc.

Precipitación y separación de cationes del grupo II^o—Este grupo está integrado por los siguientes cationes: As, Sb, Sn, Pb, Cu, Bi, Cd y Hg"; es decir los cuerpos que se encuentran en el filtrado procedente de la separación del grupo I^o; además este líquido debe contener los cationes de los grupos III^o, IV^o y V^o.

Para aislar a los cuerpos del grupo II^o se procede de la siguiente manera: en el citado líquido (que debe ser de reacción ácida) y una vez calentado hasta cerca de ebullición se hace burbujar H₂S por 3 o 4 minutos, luego se añade un volumen igual de agua hirviendo y se vuelve a saturar con dicho gas. Los sulfuros obtenidos son:

As ₂ S ₃ o As ₂ S ₅	$\left\{ \begin{array}{l} \text{amarillo} \\ \text{anaranjado} \\ \text{amarillo o parduzco} \end{array} \right\}$	Solubles en (NH ₄) ₂ S, dando sulfo-sales.
Sb ₂ S ₃ o Sb ₂ S ₅		
SnS o SnS ₂		
PbS	$\left\{ \begin{array}{l} \text{negro} \\ \text{café parduzco} \\ \text{negro} \\ \text{amarillo canario} \end{array} \right\}$	Solubles en HNO ₃ dando nitratos
BiS		
CuS		
CdS		
HgS	negro, soluble en	A.R. dando HgCl ₂

Observaciones:—Si la disolución contiene exceso de HNO₃, el gas sulfhídrico se descompone dando S. precipitado, según la siguiente ecuación:



por este motivo es indispensable desalojar, por evaporación esa acidez excesiva.

También se deposita S cuando en la disolución se encuentran otros oxidantes como Cl, Br, I, sales férricas, cromatos y este azufre depositado vuelve al líquido lechoso y de difícil filtración.

El precipitado obtenido por el hidrógeno sulfurado se recoge en un filtro y el filtrado se guarda para el ensayo de los grupos subsiguientes. Este precipitado, después de bien lavado se lo pasa a una cápsula de porcelana con el filtro continente y se trata por 4-5 cc. de sulfuro de amonio calentando suavemente hasta que empieza a emitir humos y luego se filtra. El líquido filtrado contiene las sulfo-sales y el residuo insoluble que queda sobre el filtro comprende los sulfuros de Pb, Cu, Bi, Cd y Hg.

Solución en el sulfuro de amonio:—La solución sulfo-amónica o sea las sulfo-sales de As, Sb y Sn se trata por una pequeña cantidad de HCl diluido y se calienta, con lo que se descomponen las sulfo-sales, regerándose los tres sulfuros. El nuevo precipitado después de recogido en un filtro y de lavado y prensado entre discos de filtro se calienta con HCl conc. para disolver a los sulfuros de Sb y Sn; se filtra y entonces tendremos como sólido al sulfuro de As y como líquido los cloruros de Sb y Sn.

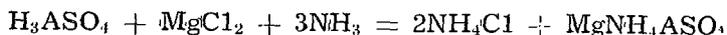
De esta nueva disolución se dispone una gotita sobre una lámina de platino y se la frota con una granalla de Zn: si aparece una mancha negra en la lámina, significa que hay Sb, procediéndose, entonces, a su separación en la siguiente forma: al resto de la disolución se agrega granalla de zinc con lo que precipita Sb y Sn, al estado elemental, de aspecto esponjoso y color negro. Luego se decanta el líquido, se lava, asimismo, por decantación al pre-

en el papel quedará el HgS y en disolución tendremos los nitratos de Pb, Bi, Cu y Cd. A esta disolución de nitratos se hace hervir con H₂SO₄ hasta que empiece a desprenderse humos blancos y con lo que los nitratos se transforman en sulfatos; de éstos, tenemos que el PbSO₄ es insoluble, luego si se filtra en el filtro quedará un polvo blanco de PbSO₄ y en disolución tendremos a los sulfatos de Bi, Cu y Cd. Finalmente, si se alcaliniza con NH₃ a esta última disolución se observa la precipitación de BiOHSO₄ como polvo de color blanco; los otros cationes se transforman en hidróxidos que se redisuelven en el exceso de NH₃ pero el líquido adquiere una coloración azul intensa debido a la formación de la sal cuproamónica. Verificada esta operación hay que filtrar quedando entonces sobre el filtro el BiOHSO₄ y por otro lado tendremos la solución azul que contiene al Cu y Cd; ahora bien, si esta disolución se la trata por KCN observaremos la decoloración y si en este último líquido se hace burbujar H₂S tendremos la precipitación, única y exclusivamente del Cd como sulfuro de color amarillo canario ya que el Cu hallándose en forma de complejo ya no reacciona con el hidrógeno sulfurado.

Identificaciones:

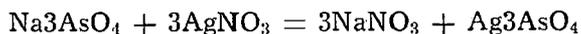
ARSENICO: — Ha sido separado en forma de sulfuro y para practicar reacciones se lo disuelve en HNO₃ conc., se evapora a sequedad, el residuo se toma por agua, se filtra y en el filtrado se practican los siguientes ensayos:

1º)—A 2 cc. de disolución se añade NH₄Cl, NH₃ y MgCl₂ con lo que se obtiene un precipitado blanco, cristalino de arseniato amónico-magnésico

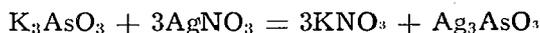


2º)—Los arseniatos con el nitrato de plata dan precipitado co-

lor chocolate, de arseniato de plata, soluble en ácidos, y en amoníaco:



3º)—En cambio, los arsenitos dan arsenito de plata color amarillo, soluble en ácido nítrico y amoníaco:

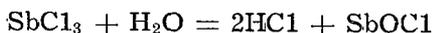


4º)—R. de Fluckiger-Lehmann. — En un tubo de ensayo se hace reaccionar Zn con H₂SO₄ y luego el problema arsenical y en la boca del tubo se dispone un papel filtro humedecido en HgCl₂ con lo que este papel toma una coloración que puede ir del amarillo claro al café oscuro, según la cantidad de As. En esta reacción tenemos que al actuar el ácido sobre el Zn se produce H. naciente, cuerpo que reacciona con el As dando arsenamina y este gas, con el HgCl₂ da la coloración indicada.

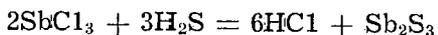
5º)—R. de Gutzeit. — Se procede en la misma forma que para la anterior, reemplazando el HgCl₂ por cristallitos de AgNO₃ que toman color amarillo si se desprende arsenamina. Al humedecer los cristales se observa una mancha negra en el papel.

ANTIMONIO: — Ha sido separado en forma de polvo negro; para su identificación se disuelve en A.R., se evapora a sequedad y el residuo se trata por gotas de HCl conc.

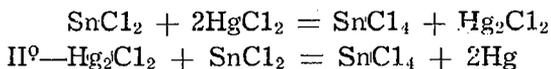
1º)—Las sales de Sb dan, por hidrolisis, precipitado blanco de oxiclورو de Sb, soluble en ácido tartárico (diferencia del Bi):



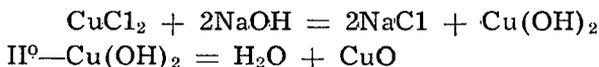
2º)—Con el gas sulfhídrico precipitan tri o pentasulfuro de antimonio color anaranjado, soluble en HCl conc. (diferencia de As).



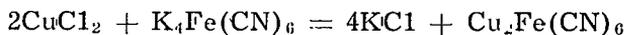
ESTAÑO: — 1º)—El cloruro estannoso da un precipitado blanco con el HgCl_2 debido a un fenómeno de reducción; con mayor cantidad de cloruro estannoso el precipitado se vuelve gris oscuro por reducirse a Hg metálico:



COBRE: — 1º)—Las sales de Cu. dan, con la sosa o la potasa, en frío, precipitado azul de hidróxido cúprico; por ebullición se vuelve negro por descomposición del hidróxido en óxido:



2º)—Con el $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ las sales de cobre dan ferrocianuro de cobre, color vinoso, soluble en sosa y amoníaco:

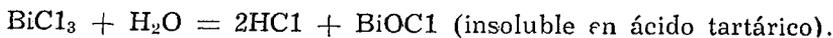


3º)—Con el amoníaco: precipitado azul pálido que con mayor cantidad se redissuelve dando un líquido azul intenso (compuesto cupri-amónico) el que se decolora por el KCN, formándose cianuro cupro-potásico $(\text{Cu}_2(\text{CN})_8 \cdot \text{K}_6)$

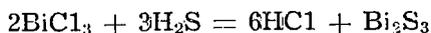
4º)—Si se introduce una lámina de hierro, brillante, en la disolución de sal de cobre, la lámina se recubre de una película roja de cobre metálico.

BISMUTO: — Se ha separado en forma de sulfato básico de bismuto; para practicar reacciones se disuelve este precipitado en HCl diluido:

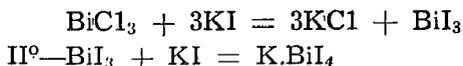
1º)—Las sales de Bi por hidrólisis precipitan sal básica:



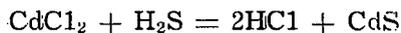
2º)—Con el gas sulfhídrico fórmase el sulfuro de bismuto de color café, soluble en ácido nítrico diluído y caliente o en clorhídrico conc. y caliente:



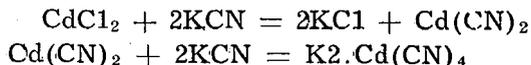
3º)—Con el KI; precipitado negro de yoduro de bismuto, soluble en exceso de reactivo dando un líquido rojo anaranjado de yodo-bismutato de potasio:



CADMIO: — 1º)—Las sales de cadmio precipitan, con el hidrógeno sulfurado sulfuro de cadmio amarillo canario (precipitación en disolución neutra) o anaranjado pardo (precipitación en medio ácido) soluble en ácido nítrico y sulfúrico diluídos y en el calor:



2º)—Con KCN da precipitado blanco de $\text{Cd}(\text{CN})_2$, soluble en exceso de precipitante formándose el complejo cianuro de cadmio y potasio:



3º)—Si se hace burbujar H_2S en el complejo anterior, se descompone este complejo precipitándose CdS .

Observaciones:—El catión Pb está figurando en los grupos 1º y 2º debido a que siendo el PbCl_2 muy soluble en agua hirviente, es también algo soluble en la

fría, razón por la que la precipitación no es total, hallándose, en consecuencia, ión Pb en la disolución procedente de la separación de cuerpos del primer grupo.

Precipitación y separación de cationes del grupo III^o — Separados los cuerpos del grupo anterior, o en el líquido primitivo (caso de que no hayan existido los precedentes cationes), se vierte **cloruro de amonio** y luego **amoniaco** hasta franca reacción alcalina, con lo cual precipitan los hidratos de Al (blanco), de cromo (verdoso) de Fe^o (verde azulino) o de Fe^o (pardo rojizo). La precipitación se completa con la adición de **sulfuro de amonio** que transforma a los hidratos de Fe en sulfuro (negro); el Mn precipita MnS de color carne; ZnS de color blanco y los cationes Ni y Co dan sulfuros negros. Además, si el problema contiene aniones oxálico y fosfórico, en el precipitado se encontrará también oxalatos y fosfatos de Ca-Sr Ba, y Mg blancos, toda vez que estas sales son insolubles en medio alcalino.

Este precipitado se recoge en un filtro, pasando, en la disolución los cationes de los restantes grupos (siempre que, como se ha indicado, no haya los ácidos oxálico y fosfórico): **solución £**.

El precipitado, después de lavado se trata por HCl caliente con lo que se disuelve, transformándose en cloruros: Fe, Al, Cr, Zn y Mn (si existen oxalatos y fosfatos también se disolverán) y sobre el filtro queda un precipitado negro de los sulfuros de Ni y Co.

Separación de NiS y CoS:—Se trata a estos sulfuros por 3-4 cc. de agua regia, se evapora a sequedad, el residuo se toma por agua y filtra y en este filtrado se añade: ácido acético, acetato de sodio y nitrato de potasio con lo que se forma un precipitado amarillo cristalino del complejo nitrato cobalti-potásico, denominado también sal de Fischer; en disolución pasará el ión níquel.

Análisis de la disolución clorhídrica: Como hemos visto, esta disolución puede hallarse constituida por los cloruros de Al, Fe,

Cr, Zn, Mn y los oxalatos y fosfatos (de Ca, Sr, Ba y Mg) lo que significa que según que existan oxalatos, o fosfatos, ambos radicales ácidos o ninguno de ellos, podríase contemplar cuatro diferentes casos que serían: 1º) ausencia de C_2O_4 y PO_4 ; 2º) presencia de C_2O_4 ; 3º) presencia de PO_4 y, 4º) presencia de ambos. Ahora bien: con el objeto de saber en cuál de los casos se encuentra, se realizan los siguientes ensayos:

Investigación de C_2O_4 : En una pequeña porción de la disolución clorhídrica (solución \mathcal{E}) se añade Na_2CO_3 en ligero exceso y se lleva a ebullición con lo que precipitan carbonatos pesados, terro-alcálidos y de Mg, al filtrar, tendremos en el filtrado oxalato alcalino; este líquido se hace hervir añadiendo gotas de ácido acético y cuando ya no se desprendan burbujas gaseosas (descomposición total del exceso de carbonato se añade gotas de solución de $CaCl_2$: si da precipitado blanco, prueba la existencia de oxálico.

Investigación de PO_4 :—A 2 o 3 cc. de disolución (\mathcal{E}) clorhídrica se lleva a ebullición con HNO_3 y luego se añade R. Molibdato amónico, con lo que, caso de haber PO_4 se formará un precipitado amarillo cristalino (fosfato amónico-molibdico).

Primer Caso: Ausencia C_2O_4 y PO_4 : Si los ensayos anteriores han sido negativos, a la solución (\mathcal{E}) clorhídrica total se añade $NaOH$ en exceso y H_2O_2 , se calienta y filtra como precipitados tendremos $Fe(OH)_3$ y $Mn(OH)_3$ de color oscuro y en disolución pasarán: aluminato, zincato y cromato alcalino (disolución \mathcal{E}^1).

En esta última disolución se puede reconocer al cromato: 1º por la coloración amarilla de la disolución;

2º) Añadiendo, a una pequeña parte de esta disolución gotas de agua oxigenada, 1 cc. de ácido sulfúrico y 1 cc. de eter: coloración azul al agitar, en la capa eterea.

Reconocido el cromato se añade al resto de la disolución \mathcal{E} ácido acético y $BaCl_2$ que dará un precipitado amarillo de $BaCrO_4$. si se filtra y al filtrado se añade exceso de NH_3 precipitará $Al(OH)_3$ y en disolución pasará un complejo amoniacal de Zn.

Segundo Caso: Presencia de C_2O_4 : Comprobada la presencia

de C_2O_4 se trata a la disolución (\mathcal{E}) clorhídrica por un ligero exceso de Na_2CO_3 , se hierve y filtra, este precipitado se disuelve en HCl y se procede a la precipitación del grupo III^o, esto es añadiendo NH_4Cl , NH_3 y $(NH_4)_2S$, como que recién se empezara la separación de este grupo y siguiendo según el primer caso, ya que se ha eliminado al anión oxálico.

Tercer Caso: Presencia de PO_4 : Para separar anión PO_4 se añade HNO_3 a la disolución clorhídrica \mathcal{E} y se evapora a sequedad; el residuo se disuelve en HNO_3 y se vuelve a evaporar, repitiendo esta operación por 3 veces para transformar a los cloruros en nitratos. El último residuo se disuelve en HNO_3 conc., se añade Sn metálico (papel estaño) con lo que precipita ácido metaestannico que tiene la propiedad de adsorber totalmente al H_3PO_4 , por tanto, si se filtra, sobre el papel quedará el H_2SnO_3 de color ligeramente cremoso reteniendo a todo el ión PO_4 , y en disolución se tendrá a los cationes de los grupos III^o, IV^o y el Mg del V^o, al estado de nitratos. En consecuencia, para su separación se aplica en este líquido los reactivos precipitados del grupo III^o continuando la marcha según el primer caso.

Cuarto Caso: Presencia de C_2O_4 y PO_4 : Si los ensayos de investigación de C_2O_4 y PO_4 han sido positivos se procede a la separación de estos ácidos según el siguiente procedimiento:

A la disolución clorhídrica \mathcal{E} se la somete a ebullición con carbonato sódico en ligero exceso; este precipitado se recoge en un filtro, se lava con agua hirviente y luego se disuelve en una pequeña porción de HNO_3 diluido, luego se adiciona un volumen igual del mismo ácido pero concentrado y papel de estaño: la mezcla se calienta por unos 10 minutos, luego se añade mayor volumen de agua y se filtra. Este último filtrado es una disolución de nitratos de cationes correspondientes a los grupos III^o, IV y el Mg ; por tanto, a este líquido se trata con los reactivos precipitantes del grupo III^o continuando la separación como en el caso de ausencia de oxalatos y fosfatos.

Cuadro N° 3

SEPARACIÓN SISTEMÁTICA DE CATIONES

Al(OH) ₃ , Cr(OH) ₃ , Fe(OH) ₃ , Zn(OH) ₂ , Mn(OH) ₂ , Ni(OH) ₂ , Co(OH) ₂	}	Al(OH) ₃ , Cr(OH) ₃ , Fe(OH) ₃ , Zn(OH) ₂ , Mn(OH) ₂ , Ni(OH) ₂ , Co(OH) ₂	3
		4°, 5°	
NiS, CoS, ZnS, MnS, NiS, CoS	}	NiS - CoS	IX
		AlCl ₃ , CrCl ₃ , FeCl ₃ , ZnCl ₂ , MnCl ₂	
NiCl ₂ , CoCl ₂	}	NiCl ₂ , CoCl ₂	X
		K ⁺ Bi(NO ₃) ₃ podo amarilla NiCl ₂	
Fe(OH) ₃ , Mn(OH) ₂	}	Fe(OH) ₃ , Mn(OH) ₂	
		Al(OH) ₃ , Zn(OH) ₂ , Ni(OH) ₂ , Co(OH) ₂	
BaCrO ₄	}	BaCrO ₄	
		Al ³⁺ , Zn ²⁺	IX
Al(OH) ₃	}	Al(OH) ₃	
Zn(OH) ₂		Zn(OH) ₂	
MnCO ₃	}	MnCO ₃	
		CH ₃ COOH, FeCl ₃	
MnCO ₃ podo 12°	}	MnCO ₃ podo 12°	
		CaCl ₂ , SrCl ₂ , BaCl ₂	
CaCl ₂ , SrCl ₂ , BaCl ₂	}	CaCl ₂ , SrCl ₂ , BaCl ₂	
Al(OH) ₃ , Fe(OH) ₃ , Zn(OH) ₂ , Ni(OH) ₂ , Co(OH) ₂	}	Al(OH) ₃ , Fe(OH) ₃ , Zn(OH) ₂ , Ni(OH) ₂ , Co(OH) ₂	
Al(OH) ₃ , Fe(OH) ₃ , Zn(OH) ₂ , Ni(OH) ₂ , Co(OH) ₂	}	Al(OH) ₃ , Fe(OH) ₃ , Zn(OH) ₂ , Ni(OH) ₂ , Co(OH) ₂	

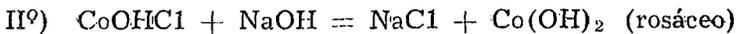
Identificaciones:

COBALTO: — A este cuerpo se lo ha separado como Nitrito cobalti-potásico, conocido también con el nombre de "Sal de Fis-

cher", compuesto que el soluble en exceso de agua.

2º)—Sales de Co tratadas por el NH₃, en ausencia de sales amónicas, precipitan sal básica de color azul que pasa a verdosa y se disuelve en exceso de NH₃ toman coloración amarillenta parduzca.

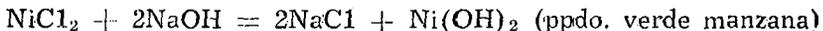
3º)—Con sosa o potasa precipita sal básica de Co, azul que pasa a hidrato cobaltoso, rosáceo el que, por la acción del aire se oxida dando hidrato cobáltico pardo:



4º)—Microquímica: Vestigios de sal de Co, tratados por gotas de sol. concentrada de KSCN (o sus cristales), en presencia de alcohol amilico da un tinte azul intenso, muy vistoso. Sensibilidad: 0,00002.

5º)—Las sales de Co cuando hidratadas toman coloración rosácea y anhidras toman color azul (fundamento de tintas simpáticas).

NIQUEL: — 1º)—Las sales de Ni con la sosa o la potasa dan hidróxido, de color verde manzana:

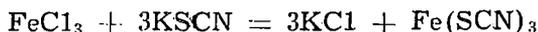


2º)—Con el NH₃ dan color verde, precipitado que con exceso de NH₃ se disuelve dando líquido de color ligeramente azulino.

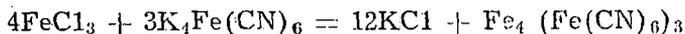
3º)—Micro-reacción:—Sales de niquel, ligeramente alcalinizadas con NH₃ y tratadas por sol. alcohólica de dimetilglioxima, dan, al calentar ligeramente, un precipitado abundante de color rojo-rosáceo, cristalino, de niquel-dimetilglioxima. Esta reacción es cuantitativa y sensible al 1 por 0,000025.

HIERRO: — A este elemento se lo ha separado, en unión del Mn, como hidróxido y para su comprobación no hace falta separarlos, basta proceder de la siguiente manera: Una porción del precipitado disuélvase en HCl y con esta solución se pueda practicar los siguientes ensayos:

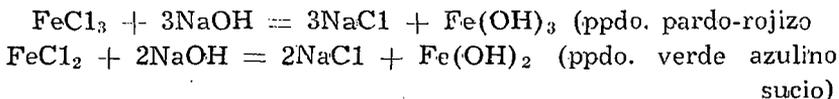
1º)—Sales de Fe⁺⁺⁺ con el KSCN dan coloración rojo sanguínea; soluble en éter:



2º)—Con K₄Fe(CN)₆: precipitado azul de Prusia:

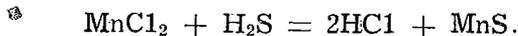


3º)—Sales de Fe⁺⁺⁺, tratadas con sosa o potasa, dan hidróxido pardo rojizo; en cambio, las ferrosas dan hidróxido verde azulino sucio:



MANGANESO: — 1º).—1 pequeña porción del precipitado que contiene a los 2 hidróxidos, o de la disolución de cloruros, trátase por PbO₂ (café), ácido nítrico conc. y caliéntese: una coloración violeta demuestra la formación de ácido permangánico.

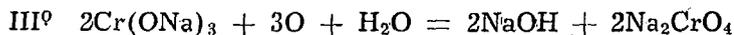
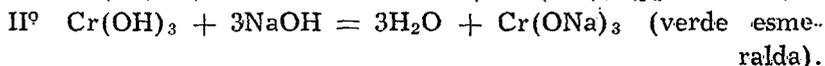
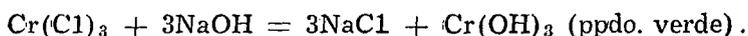
2º)—Las sales de Mn dan, con el (NH₄)₂S, Mns de color rosáceo:



3º)—Las sales de Mn no precipitan con NH₃ en presencia de NH₄Cl.

NOTA. — Si se quiere separar Fe y Mn, al precipitado que contiene a estos cuerpos disuélvase en HCl y en la disolución precipítese al Fe con el NH₃ en presencia de NH₄Cl; al filtrar, en el filtrado puede precipitarse al Mn con sulfuro de amonio.

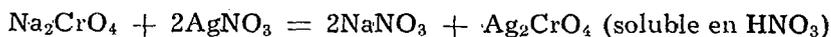
CROMO: — 1º).—Sales de Cr. con sosa o potasa dan hidróxido, verde, soluble en exceso dando líquido verde esmeralda, el que, con H₂O₂ se oxida a cromato de color amarillo:



2º).—Sales de Cr con NH₃ dan hidróxido algo soluble en exceso dando líquido rojo violeta (complejo amoniacal de Cr); si se hierve este líquido hasta eliminación del NH₃ precipita Cr(OH)₃ verde.

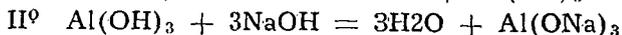
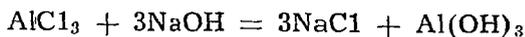
Reacciones de Anión CrO₄: — 1º).—Los cromatos, con ácidos dan dicromatos; líquidos de color anaranjado.

2º).—Cromatos, con AgNO₃: precipitado rojo ladrillo:



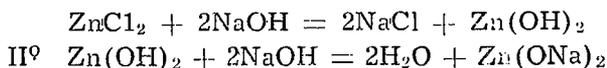
3º).—Cromatos con H₂O₂ y H₂SO₄ dan color azul fugaz; si el ensayo se practica en presencia de éter, esta coloración es absorbida por el éter.

ALUMINIO: — 1º).—Las sales de Al, con sosa o potasa dan hidróxido blanco, gelatinoso, soluble en exceso de reactivo:



2º)—Con amoníaco precipitan hidróxido insoluble en exceso.

ZINC: — 1º)—Las sales de zinc reaccionan con las bases (sosa, o potasa) dando hidróxido, blanco, gelatinoso, soluble en exceso de reactivo:



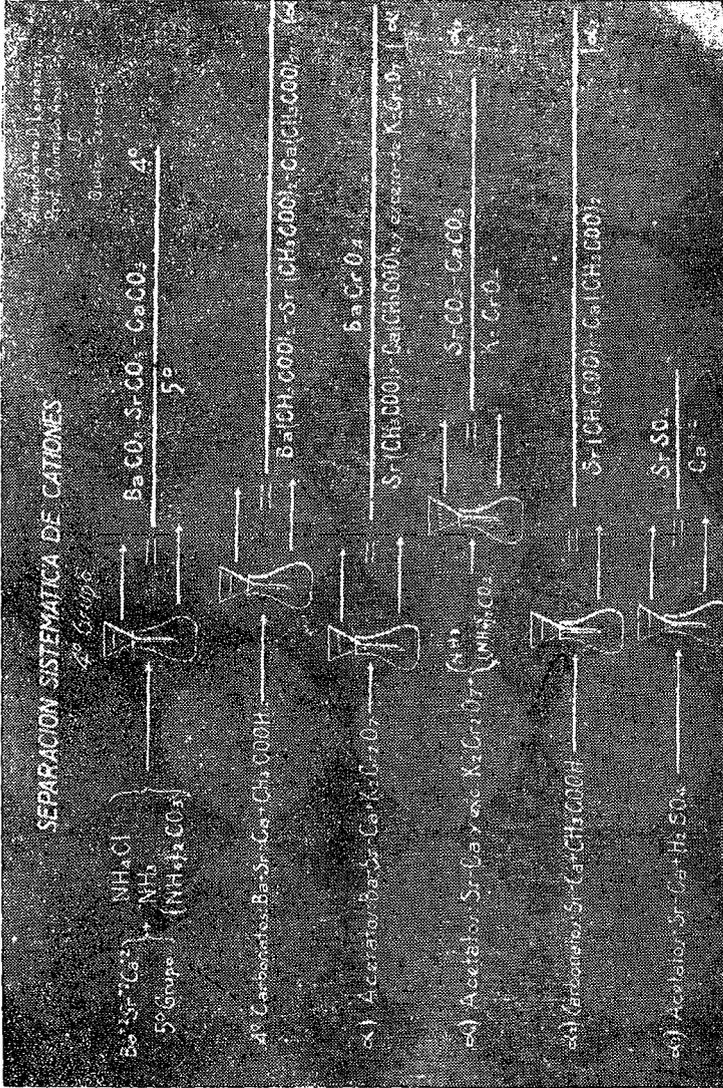
2º)—Con el NH_3 también precipitan las sales de Zn, hidróxido, soluble en exceso de NH_3 dando un complejo amoniacal ($\text{Zn(NH}_3)_n^\circ$). Si a este complejo se añade sol. alcohólica o etérea de resorcina la una coloración amarilla que pasa a verdosa y termina en azul.

3º)—Con el gas sulfhídrico o el sulfuro de amonio se obtiene sulfuro de zinc, de color blanco:



soluble en ácidos, razón por la que esta reacción hay que practicarla en medio amoniacal o en presencia de acetato de sodio.

Precipitación y separación de cationes del grupo IVº — En el filtrado procedente de la separación de cationes del grupo 3º se encuentran los cationes Ca-Sr y Ba, como también el Mg y los cationes alcalinos. En esta disolución se añade el reactivo general: carbonato de amonio (con NH_4Cl y NH_3 si se trata de disolución primitiva) con lo que precipitan los 3 cationes al estado de carbonatos de color blanco que se vuelven cristalinos por calentamiento. Este precipitado recogido en un filtro y lavado se disuelve en ácido acético; luego en la solución acética se precipita al Ba con $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (ensáyese primero en una pequeña porción); el nuevo precipitado (BaCrO_4) se pasa a un filtro y en la disolución acética que contiene, además, el exceso de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ se vuelve a



precipitar carbonatos de calcio y estroncio añadiendo amoníaco y carbonato de amonio; por filtración tendremos en el filtro a estos carbonatos, los que, una vez bien lavados (hasta ausencia del color del bicromato) se disuelven en ácido acético, luego se calienta con H₂SO₄ para precipitar al Sr. como SrSO₄ (pues el Ca no precipita en estas condiciones); separado el SrSO₄ por filtración, tendremos, finalmente, al calcio en disolución.

Identificaciones:

BARIO: — 1º)—Al ión Ba se le precipita con el ión SO₄ dando BaSO₄, precipitado insoluble en agua y ácidos concentrados

2º)—Las sales de Ba (al igual que las de Sr y Ca) precipitan con carbonatos, fosfatos y oxalatos alcalinos, dando las respectivas sales, todas de color blanco y muy solubles en ácidos minerales diluïdos.

3º)—Con cromatos y dicromatos alcalinos, se obtiene precipitación de cromato de bario de color amarillo, soluble en ácidos minerales.

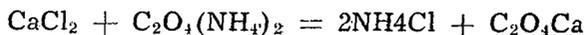
4º)—A la llama las sales de Ba. dan coloración verde amarillenta.

ESTRONCIO: — 1º)—Las sales de estroncio precipitan con el ácido sulfúrico o con el sulfato de calcio, sulfato de estroncio insoluble en ácidos.

2º)—No precipitan con cromatos y dicromatos sino, únicamente, en soluciones de estroncio muy concentradas. (diferencia del Ba).

3º)—A la llama dan coloración rojo carmesí.

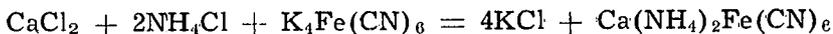
CALCIO: — 1º)—Las sales de calcio dan, con el oxalato de amonio, precipitado blanco, cristalino de oxalato de calcio, de forma de sobres de cartas:



2º)—Precipitan, además, con carbonatos y fosfatos alcalinos.

3º)—Con el ácido sulfúrico las sales de calcio dan precipitado de sulfato de calcio únicamente cuando se encuentran en soluciones muy concentradas o si la reacción se practica en presencia de alcohol.

4º)—Las sales de calcio neutras o ligeramente amoniacales dan con el ferrocianuro de potasio y en presencia de NH_4Cl sólido, precipitado blanco de ferrocianuro amónico-cálcico (diferencia de Ba y Sr:



(diferencia de Ba y Sr. pero no de Mg). Para esta reacción es preciso que no existan agentes oxidantes.

5º)—A la llama dan coloración rojo anaranjada.

Precipitación y separación de cationes del grupo Vº — Este grupo se caracteriza por carecer de un reactivo general; sus cationes son: Mg, Li, Na y K. Para proceder a su separación hay que ver primeramente si hay o no Mg y para el efecto se toma una pequeña porción del filtrado procedente del grupo anterior, se añade Na_2HPO_4 y se agita fuertemente: si se forma un precipitado blanco, cristalino, significa la formación de NH_4MgPO_4 .

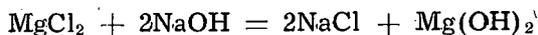
Para separar al Mg se procede de la siguiente manera:

A la disolución se evapora a sequedad, luego se calcina hasta expulsar, en su totalidad a las sales de amonio; el residuo se disuelve en una pequeña porción de HCl, luego se añade $\text{Ba}(\text{OH})_2$ que precipitará al Mg como $\text{Mg}(\text{OH})_2$. Se filtra y en el nuevo filtrado se expulsa al ión Ba precipitándolo con $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, se calienta y vuelve a filtrar. Este último filtrado contiene NaCl, KCl y LiCl (más exceso de sales amónicas) y para separarlos se vuelve a evaporar y calcinar y al residuo seco se trata por alcohol absoluto o una mezcla de alcohol y éter que disolverá, únicamente, al LiCl por ser un cloruro delicuescente. Como sólidos que-

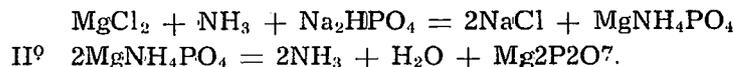
darán solamente los cloruros de K y Na que se los puede reconocer a la llama pero también se los puede separar disolviéndolos en la menor cantidad de agua y añadiendo H_2PtCl_6 que precipitará K_2PtCl_6 , amarillo, cristalino.

Identificaciones:

MAGNESIO: — 1º)—Las sales de Mg reaccionan con la sosa, la potasa, la barita o el NH_3 (para este último en ausencia de sales amónicas), hidróxido de magnesio blanco, gelatinoso:



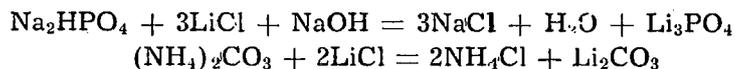
2º)—Con el Na_2HPO_4 , en presencia de cloruro de amonio y amoniaco fórmase MgNH_4PO_4 blanco, cristalino el que, por calcinación se transforma en pirofosfato:



3º)—Micro-reacción:—Sales de Mg, alcalinizadas con NH_3 (en presencia de NH_4Cl) dan con la solución alcohólica de 8-oxi-quinoleína, al calentar a 70° , precipitado amarillo cristalino, verdoso de quinoleinato de Mg.

4º)—Micro-reacción:—Sales de Mg, débilmente alcalinizadas con NaOH reaccionan con la quinalizarina en sol. alcohólica dando un precipitado o coloración azul.

LITIO: — Las sales de litio precipitan con fosfatos o carbonatos alcalinos únicamente en soluciones bastante concentradas:



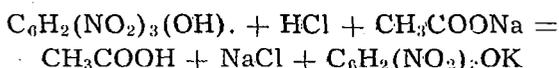
2º)—A la llama las sales de litio dan coloración rojo carmín.

3º)—El LiCl se disuelve en alcohol-éter.

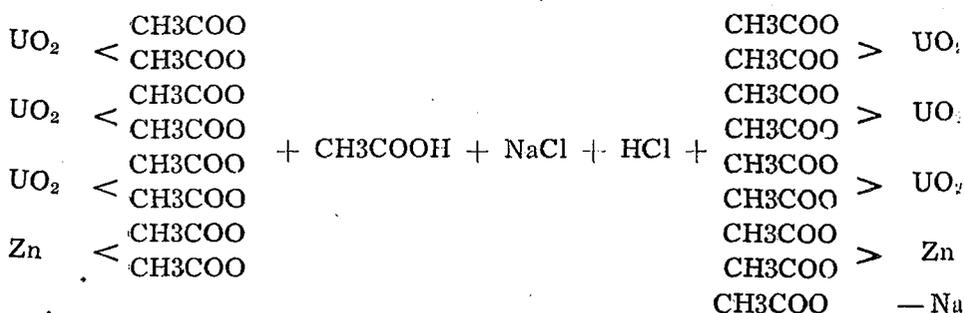
POTASIO: — 1º)—Con el H_2PtCl_6 las sales de K dan precipitado amarillo, cristalino de cloroplatinato de potasio:



2º)—Con el ácido pícrico: precipitado amarillo cristalino de picrato de potasio soluble en ácidos, razón por la que la reacción se practica en presencia de acetato de sodio para destruir al ácido mineral que se libera:



SODIO: — Las sales de sodio forman, con el acetato de Uranilo y Zinc, un precipitado amarillo, cristalino de la sal triple: acetato de uranilo, zinc y sodio:



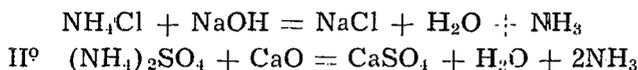
2º)—A la llama las sales de sodio dan coloración amarilla invisible si se mira a través de un vidrio azul de cobalto.

AMONIO:—El amonio es un radical que funciona con todas las características de un catión de valencia 1.

Se encuentra en la naturaleza constituyendo sales como el nitrato, carbonato y cloruro en la atmósfera y en las emanaciones volcánicas.

1º)—Algunas sales de amonio al ser calentadas desprenden gas NH_3 .

2º)—Sales de amonio calentadas (en seco o en disolución) con bases fuertes (NaOH , KOH , CaO , desprenden también NH_3 que se reconoce:

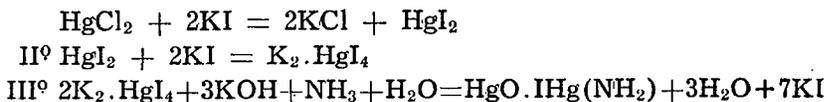


- a) por el olor;
- b) azulean al papel rojo de tornasol;
- c) enrojecen al papel blanco de fenolftaleina;
- d) ennegrecen al papel blanco humedecido en $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$;
- e) originan abundantes humos blancos al acercar una varilla de vidrio impregnada en HCl conc., según la siguiente reacción:



3º)—Vestigios de sal de amonio se identifican por el Reactivo de Nessler tomando una coloración amarillenta (en presencia de mínimas cantidades) o un precipitado rojo ladrillo, si hay amonio en mayor proporción.

Reactivo de Nessler. — A 1 cc. de HgCl_2 se añada KI hasta que se redisuelva el precipitado rojo escarlata que se origina, luego se alcaliniza fuertemente con sosa o potasa cáustica:



INVESTIGACION DE ANIONES

Reconocidos los cationes o bases de una sal, es preciso investigar los aniones o radicales ácidos. Algunos de éstos pueden ser identificados al efectuar la disolución de la sustancia, por ensayos preliminares o de vía seca y, finalmente, por simple deducción, basándose en las propiedades de los cuerpos; por ejemplo: el ácido carbónico queda reconocido al tratar a la sustancia según el grupo I^o; el HCl, reactivo de este grupo originará una efervescencia. Si entre los cationes se ha encontrado los cationes Ag y Ba es lógico deducir que en la disolución de esta sustancia no pueden encontrarse los aniones Cl⁻ y SO₄⁻⁻.

Si el problema de análisis fué una disolución acuosa de reacción neutra o alcalina y los cationes hallados fueron Mg^{oo} o Ca^{oo}, sería inútil buscar ión PO₄⁻⁻⁻.

Para el reconocimiento de aniones se emplea, únicamente, disoluciones de sales alcalinas; por tanto, si en el problema de análisis se ha llegado a comprobar cationes terro-alcalinos o pesados, es preciso eliminar estas bases antes de proceder a la investigación de los radicales electro-negativos.

Con este fin, a la disolución de sustancia primitiva se le somete a ebullición con un exceso de carbonato alcalino con lo que precipitan todos los metales terro-alcalinos y pesados, como carbonatos o como hidróxidos y en disolución pasan los radicales ácidos en forma de sales alcalinas. Esta disolución, a más del radical ácido contiene un exceso de carbonato alcalino, carbonato que es preciso destruir y con este objeto se divide esta disolución en dos partes desiguales: a la mayor se le acidula en la ebullición con go.

tas de HNO_3 , luego se la divide en 3 partes: en la una se vierte el reactivo BaCl_2 , en la 2ª $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ y en la 3ª AgNO_3 , observándose los fenómenos que se originan, según el cuadro de aniones (Véase cuadro).

La porción menor se puede acidular con ácido acético y es la destinada a la investigación del ácido nítrico. ...

BaCl₂Pb(CH₃COO)₂

Sulfúrico	ppdo. blanco, insol. en ácidos	blanco sol. tartrato amónico
Hidrofluosilícico	" " " "	_____
Oxálico	" " solb. en ácidos	blanco sol. HNO ₃
Fluorhídrico	" " geltnso sol. HCl	" " "
Crómico	" amarillo " "	amarillo
Dicrómico	" " " "	amarillo
Sulfuroso	" blanco " "	blanco
Hiposulfuroso	" " " "	" o gris por ebullición
Fosfórico	" " " "	" soluble en HNO ₃
Arsénico	" " " acético	" casi insol.
Arsenioso	" " " ácidos	" sol. en acético
Silícico	_____	_____
Carbónico	" " " "	" sol. en ácidos
Tartárico	" " " "	" " acético y NH ₃
Cítrico	con NaOH blanco " NH ₄ Cl	" " nítrico y "
Clorhídrico	_____	" " en H ₂ O hirviendo
Bromhídrico	_____	" " en H ₂ O hirviendo
Yodhídrico	_____	amarillo en H ₂ O hirviendo
Cianhídrico	_____	blanco sol. en HNO ₃
Ferrocianhídrico	_____	" difícil sol. en HNO ₃
Ferricianhídrico	_____	en sol. amoniacal pardo-rojo
Hipocloroso	_____	blanco, pardo por calor
Sulfocianhídrico	_____	" solo en sol. concentr
Sulfhídrico	_____	negro sol. en HNO ₃
Nítrico	_____	_____
Nitroso	_____	_____
Acético	_____	_____
Clórico	_____	_____

AgNO₃

Reacciones especiales

ppdo. blanco, sol. en HNO₃

" rojo ladrillo, sol. en HNO₃

" " " " "

" al hervir da Ag color negro

" " Ag₂S negro

amarillo, soluble en HNO₃ y NH₃

chocolate " " "

amarillo limón " "

blanco que se vuelve negro

blanco, soluble en NH₄OH: da espejo

" " " "

" " " -KCN y Na₂S₂O₃

amarillento poco sol. en NH₃ " " " "

amarillo insol. en NH₃; sol. en KCN " " " "

blanco soluble en NH₃ KCN y Na₂S₂O₃ " " " "

blanco soluble en KCN

anaranjado sol. en NH₃ y KCN

blanco " " " "

blanco " " " "

negro " en HNO₃

produce la reacción de Hepar
 con H₂SO₄ conc. da vapores de HF.
 decolora al KMnO₄ en medio sulfúrico

con H₂SO₄ diluido y H₂O₂: azul fugaz
 con H₂SO₄ diluido y H₂O₂: azul fugaz

con nitroprusiato: rojo rosado
 con ácidos da SO₂ y depósito de S.
 con molibdato amónico en el calor, ppdo. am.
 da R. de Fluckiger Lenmann
 id. id. — Decolora sol. de yodo
 en la perla de bórax: esqueleto
 da efervescencia con cualquier ácido
 al quemar da olor a azúcar quemado
 al calentar con H₂SO₄ conc. da SO₂ y C.
 con H₂SO₄ y K₂Cr₂O₇: vapores rojos:
CrO₂Cl₂

" " vapores rojizos de Br y HBr
 " " " violetas de I
 " " : HCN olor almendras amargas

con FeCl₃: da azul de Prusia
 con CuSO₄: líquido verde esmeralda
 con KI almidonado: color azul en frío
 con FeCl₃: líquido rojo sangre
 con nitroprusiato: azul-violeta
 con FeSO₄ y H₂SO₄ conc.; anillo café-pardo
 con FeSO₄ y H₂SO₄ diluido: anillo café-pardo
 con FeCl₃ color rojo intenso
 frotado con miligramos de S. detona

Importancia de los estudios climáticos en relación con el cultivo de cacao en el Ecuador

GUSTAVO WRAY: Meteorólogo
del Servicio Meteorológico del Ecuador

El estudio de las condiciones del ambiente es un factor importante que determinará las posibilidades de un cultivo extensivo del cacao en el Ecuador. — La EMPRESA PARA RENOVACION DEL CACAO, tiende a formar una red de Estaciones AGROMETEOROLOGICAS modernamente equipadas para brindar servicio efectivo a los agricultores.—Discusión de las condiciones climáticas en las zonas cacaoteras. — Zonas posiblemente aptas para el cultivo extensivo del Cacao, por sus condiciones climáticas.

Hasta hace poco, en el Ecuador, se realizaban cultivos de cacao en forma rudimentaria, sin haberse efectuado antes estudios previos de las condiciones ambientales más favorables para el desarrollo de esta magnífica almendra.

Los agricultores elegían como zonas ideales para el cultivo de “la pepa de oro” los lugares que aparentemente presentaban con-

diciones de humedad casi constante y temperaturas elevadas. La mayoría de estos sitios, seleccionados como propicios para el desarrollo de los cacaoteros, se habían localizado en las márgenes de los ríos y esteros, donde a más de la humedad del suelo, la sombra natural de los corpulentos árboles que bordean el curso de estos caudales de agua, les brindaban protección contra la excesiva insolación de los días claros, y contra el descontrolado resfriamiento en las ventiladas noches de la estación seca. Se puede decir, que la excelente producción que alcanzó el cacao en décadas pasadas, se debió a la bondad de la naturaleza de nuestro suelo, más bien que a un éxito alcanzado, como resultado de una planificación agrícola orientada en bases científicas.

En las fincas cacaoteras de Pichilingue, Clementina y la Bolívar, se han realizado experimentos sobre cacao, controlados por instrumentos meteorológicos; pero, este control de las condiciones de la atmósfera, se relaciona únicamente con las influencias que ha tenido el medio ambiente en el desarrollo genéticos de las plantas. Podemos decir que se han estudiado los factores que intervienen en el desarrollo óptimo del cacao, en las causas que determinen su inmunidad a las enfermedades, etc., pero no se han determinado, a ciencia cierta, los sitios más propicios para su aclimatación y desarrollo. Hace falta aún, estudiar más a fondo las zonas donde se pueda ejercitar el cultivo del cacao en forma intensiva. Nos falta por conocer todavía, si las antiguas zonas cacaoteras son las mejores para el cultivo. Es muy factible que existan áreas insospechables en otros lugares donde las condiciones climáticas permitan obtener lugares donde las condiciones climáticas permitan obtener resultados de valuable interés para la economía del país.

La EMPRESA PARA RENOVACION DE CACAO, con un alto criterio de planificación tecnificada, y consciente de la responsabilidad que el Estado ha depositado en sus manos, en lo que se refiere al incremento del cultivo del cacao, no ha pasado por

alto el valor que representan los estudios de los elementos meteorológicos de las diferentes zonas cacaoteras, que servirán para determinar la normal climática de los futuros centros de producción, y para el efecto, ha estructurado un plan de incremento meteorológico bien dirigido, el mismo que ya se encuentra en desarrollo.

La Empresa tiene en la actualidad, instaladas cuatro Estaciones Agrometeorológicas del tipo Termopluiométricas, de los siete equipos que fueron pedidos al exterior, en los Centros de Propagación de La Julia-Babahoyo-Vinces, Naranjal y Rocafuerte, habiendo quedado pendientes los tres restantes, para futuras instalaciones que se efectuarán en Chone, Pasaje y Balzar.

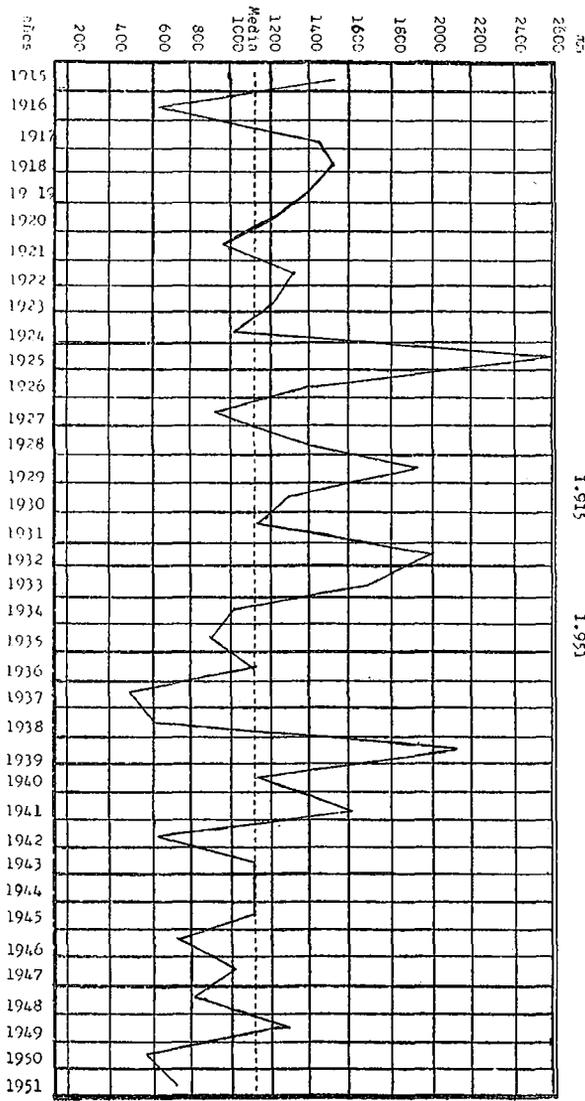
Las observaciones que se toman cuatro veces al día, no sólo sirven para el control fitofenológico, sino además para completar la estadística meteorológica zonal, que permitirá la investigación y análisis del Clima en cada Centro, de cuya comparación se sacarán conclusiones valiosas para el mejoramiento e incremento del cultivo del cacao.

En el futuro, estas mismas estaciones, completarán su instrumental, y valiéndose de comunicación por radio, se pondrán en contacto con la Oficina Central, para contribuir al trazado de la Carta Sinóptica del Tiempo, permitiendo así, efectuar pronósticos razonables que serán de gran ayuda para los agricultores.

Debido a que solamente poseemos observaciones meteorológicas de los Centros de Propagación en Babahoyo, Vinces, Naranjal y Rocafuerte, a partir del mes de Septiembre de 1951, no es posible tomar como base estos escasos datos para emitir una opinión definitiva sobre las condiciones climáticas de estas zonas cacaoteras; sin embargo, valiéndonos de los valores obtenidos en estaciones cercanas, que tienen record estadístico de cinco años, trataremos de analizar, en forma ligera, los elementos del clima, ciéndonos en lo posible, a las condiciones generales idealizadas de la costa ecuatoriana.

PRECIPITACION

Los valores más altos de precipitación, acusan los lugares situados cerca de las estribaciones de la Cordillera Occidental siendo los que se encuentran al Norte del ecuador terrestre, los más lluviosos de la costa. Estos valores de la sección norte no son confirmados, por falta de estaciones en la región selvática de la cuenca del río Esmeraldas; pero, de acuerdo con el régimen pluviométrico general, podemos suponer que llegan a sobrepasar los 3.000 mm. Poco al sur del ecuador terrestre y en las estribaciones de la cordillera, la estación de Macuchi acusa un valor medio de 2.900 mm. por año, con máximos de hasta 4.000 mm.; en los años lluviosos. Más al sur, en la latitud de 2°S, sobre las estribaciones mismas de la cordillera, encontramos a Bucay con una pluviosidad media de 2.700 mm. Y por último cerca de la región montañosa de la costa austral, encontramos a Tenguel con una precipitación media de 1.400 mm. En estos lugares, llueve, prácticamente, todo el año, siendo los meses de mayor pluviosidad los que corresponden al primer semestre del año, las lluvias, por lo general, son del tipo convectivo-orográfico, cuya cantidad va aumentando hasta los 1.500 metros de altitud, desde donde disminuye rápidamente con la altura, hasta llegar a promedios insignificantes en alturas mayores a los 3.000 m. Los lugares situados a una decena de kilómetros más al Oeste, decrecen en forma sensible en pluviosidad, hasta llegar a valores muy bajos en la península de Santa Elena, a orillas del mar. En la cuenca del Guayas, Quevedo tiene un valor medio de precipitación de 1.700 mm., Babahoyo 1.500 mm., Milagro 1.700 mm. y Machala 1.000 mm. Más al Oeste, en la zona de los grandes ríos, Balzar acusa un valor de 1.600 mm., Vinces 1.200 mm., Daule 1.200 mm., y Guayaquil 1.100 mm. El régimen de lluvias en la cuenca del Guayas está controlado por la localización del "Cordón de Lluvias Ecuatoriales" que originan los Vientos Alisios. Este cordón de lluvias, que sigue la marcha del "Ecuador Térmico", se hace presente so-

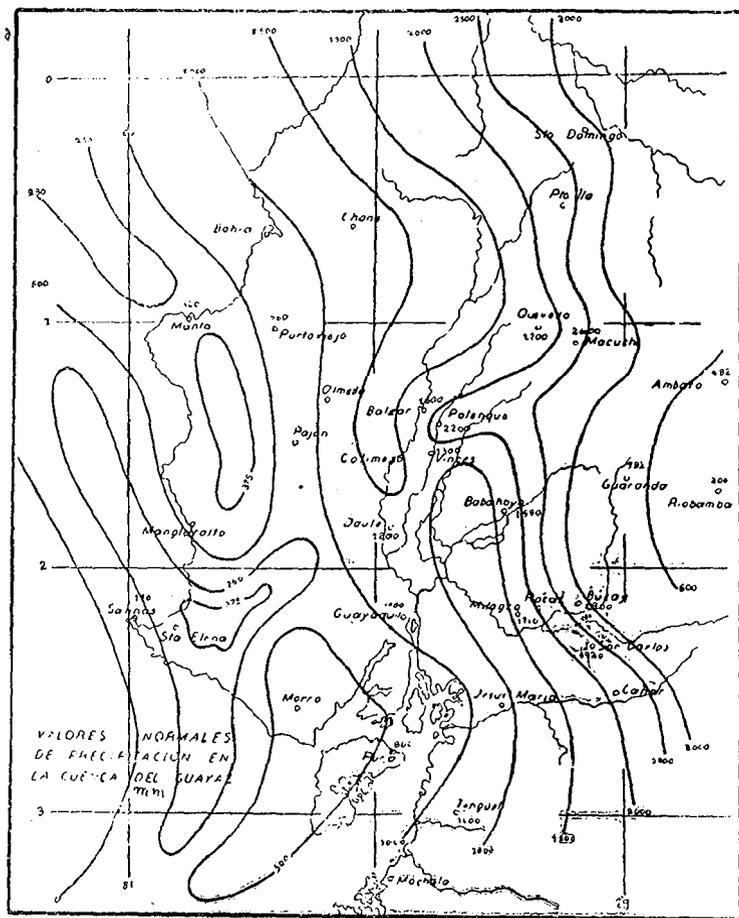


PLUVIOGRAMA DE GUAYAQUIL
1.915 1.951

bre el territorio ecuatoriano, en los últimos días de Diciembre, y avanza hasta los 3°S, para luego regresar al hemisferio norte en el mes de Mayo. Es durante este período cuando se generalizan las lluvias a lo largo de la Costa y se intensifican las de carácter orográfico que se producen en la cordillera. El procedimiento de la precipitación, por su forma de tempestades y aguaceros y por la circulación del aire, se asemeja a las lluvias del tipo "Monzónico" que se experimentan en otros países, en la época de verano. cuando el intercambio del aire se efectúa desde el océano hacia el continente. En la costa ecuatoriana, el desbalance térmico entre el Océano y el Continente, es muy marcado, cuando el sol ha sobrepasado en declinación al ecuador terrestre, para pasar al hemisferio sur y producir la estación de verano, en los países australes; pero, su acción no se hace efectiva, sino cuando la corriente fría de Humboldt se ha retirado 200 millas más al Oeste del Continente Sudamericano, lo que permite que se destruya la cubierta de nubes estratificadas que se forman por la elevada humedad que produce la corriente, y deja que se generen libremente nubes del tipo convectivo. La actividad convectiva resultante de los Vientos Alisios que convergen desde los dos hemisferios hacia el ecuador, es a veces bloqueada por el acercamiento de la corriente de "Humboldt" hacia el continente, en los meses de la estación lluviosa. Así también, durante los meses de la estación seca, la corriente sufre cambios anormales, desviándose hacia el oeste y permitiendo que la corriente "Ecuatorial Cálida del Norte", incursione en las ecuatorianas y peruanas (Nortes), lo que produce convección frontal al circular el aire cálido sobre el aire frío del hemisferio sur. Estos cambios anormales que se suceden en períodos aproximados de 7 a 11 años, y que coinciden con los ciclos de actividad solar de Wolf, modifican las estaciones de la costa ecuatoriana. Cuando sucede el primer caso, las lluvias se retiran de la cuenca del Guayas, hacia la cordillera, donde descargan con violencia su contenido de humedad; y en el segundo caso, se producen lluvias torrenciales en algunos días de la esta-

EMPRESA PARA RENOVACION DE CACAO

SECCION METEOROLOGICA



LEVANTADO POR
ING. CH. WRAY

DIBUJADO POR
H. SALAS C.

ción seca, para ciertos lugares de la costa ecuatoriana y peruana. En el record estadístico de los últimos 36 años para la estación de Guayaquil, 9 años acusan lluvias en los meses de Junio a Noviembre, con alternancia aproximada de 2 a 3 años cada 7 u 11 años. El relieve de la cordillera costanera, influye directamente en la cantidad de precipitación que se distribuye en la costa. Los lugares situados en las cercanías de las montañas, acusan valores más elevados de precipitación. Como ejemplos citaremos a Manglaralto, Paján y Palenque, donde se acentúan las lluvias por acción del declive del terreno, que obliga al aire a ascender y formar nubes más desarrolladas que en las sabanas abiertas. Los vientos normales que empujan el aire húmedo en la costa son del S. y SW; por lo que, los lugares donde el relieve es perpendicular a esta circulación, condensan en buena forma el vapor de agua. La vegetación es otro factor importantísimo que influye en las lluvias del Litoral, ya que los bosques y arboledas, ceden a la atmósfera, por medio de la transpiración, grandes cantidades de vapor de agua que lo toman del subsuelo.

La península de Santa Elena es una zona condenada a ser desértica por su situación geográfica y por la falta de vegetación. Alejada como está de las montañas, no puede condensar nubes de lluvia, y solamente llegan a ella, las lluvias que han sido arrastradas por los vientos (Nortes), en la época del Verano Sur. El talado de los grandes árboles y el sistema de desmonte en la preparación del suelo laborable, han contribuído para que los valores de lluvia, decrezcan, año tras año, en los lugares costeros.

AÑOS EN LOS QUE SE HAN PROLONGADO LAS LLUVIAS HASTA DESPUES DE MAYO POR EL APARTAMIENTO DE LA CORRIENTE DE "HUMBOLDT" DE LAS COSTAS S. A.

PRECIPITACION DE GUAYAQUIL EN MILIMETROS

Año	1915	1918	1925	1928	1929	1939	1941	1947	1951
Mes									
Enero	441,4	127,0	342,9	101,6	513,1	354,6	163,8	48,0	241,6
Febrero	443,7	381,0	647,7	397,5	528,3	458,2	129,9	267,0	51,5
Marzo	302,3	247,7	538,5	471,2	471,6	525,5	331,2	122,0	55,2
Abril	161,3	133,4	556,3	134,6	291,3	697,2	412,5	161,0	100,0
Mayo	111,8	127,0	219,7	123,7	40,6	109,7	363,0	133,0	66,4
Junio	28,7	146,0	165,1	60,4	6,4	64,3	126,0	69,0	43,2
Julio	0,0	0,0	19,0	0,0	0,0	0,0	0,0	54,0	92,4
Agosto	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	0,0	0,0	42,0	5,0
Setiembre . . .	0,0	128,3	0,0	14,0	0,0	0,0	0,0	60,0	0,0
Octubre	0,0	9,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,0	3,0
Noviembre . . .	27,2	0,0	12,7	33,0	44,4	0,0	0,0	56,0	0,0
Diciembre . . .	7,6	114,3	88,9	41,9	25,4	37,8	99,3	12,0	69,6
TOTAL									
ANUAL	1.524,0	1.414,3	2.590,8	1.377,9	1.924,9	2.247,3	1.625,7	1.048,0	724,9

Ultimamente los técnicos de la FAO, han establecido un período de menor amplitud, no evidente de $2 \frac{1}{3}$ años para los apartamientos de la corriente de Humboldt en las costas peruanas, dependiente de los Números de Wolf que se relaciona con la actividad solar y que son de 11 años.

TEMPERATURA

La temperatura media anual, a lo largo del Litoral, no acusa gran diferencia entre los lugares costeros y los lugares cercanos

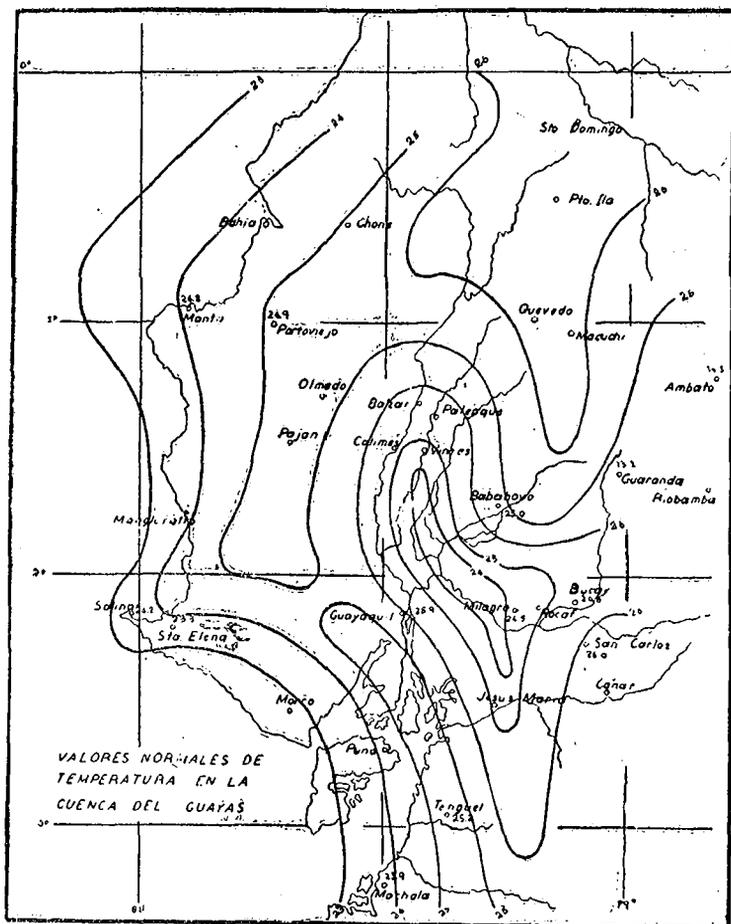
a la cordillera; llegando a ser inferior a 2°C. y en lo que se refiere a la cuenca del Guayas, la temperatura media anual, se encuentra distribuída en forma casi uniforme, con una disminución menor a un grado centígrado para la zona inundable, diferencia que es debida a las influencias de las masas de agua que incursionan en las áreas bajas, durante la época de lluvias, haciendo que se atenúe el calor, en forma semejante a la acción que ejerce el océano sobre los lugares insulares. En los lugares costeros, se nota la influencia del factor climático de la latitud geográfica, en la distribución de la temperatura; los lugares más cercanos al "Ecuador Térmico", son los que acusan valores más altos de temperatura normal, lo que nos demuestran los siguientes valores medios: Santa Elena 23° 3, Manta 24° 2 y Esmeraldas 25° 8.

Los valores de temperatura media, no reflejan específicamente las modalidades climáticas de la costa ecuatoriana. Para nuestro caso, tienen mayor significado las variaciones estacionales de la temperatura y la relación de los valores extremos diurnos. Durante la estación lluviosa, los lugares situados en sabanas abiertas y de poca vegetación como Guayaquil, acusan grandes variaciones diurnas, mientras que los lugares costeros y los situados en las zonas de vegetación espesa, mantienen una temperatura más uniforme. Veamos los valores correspondientes a temperaturas extremas y oscilación, de Ancón, Portoviejo, Esmeraldas, Guayaquil y Babahoyo, durante el mes más cálido y durante el mes más frío.

	M A R Z O			A G O S T O		
	Max.	Min.	Osc.	Max.	Min.	Osc.
Ancón	28,6	23,7	4,9	24,7	19,0	5,7
Portoviejo	30,1	22,1	8,0	29,8	20,9	8,9
Esmeraldas	29,8	23,0	6,8	29,0	21,8	7,2
Babahoyo	30,3	23,0	7,3	28,8	21,0	7,8
Guayaquil	31,0	22,5	8,5	28,9	19,2	9,7

EMPRESA PARA RENOVACION DE CACAO

SECCION METEOROLOGICA



LEVANTADO POR
ING CH WRAY

DIBUJADO POR
H. SALAS C.

Durante la época de la estación seca, se nota una disminución de la temperatura en todos los lugares de la costa ecuatoriana, disminución que es debida a dos factores esenciales: la declinación del sol y la nubosidad.

Estando el Sol en el Hemisferio norte de la Tierra, produce menor calentamiento en los lugares situados en el hemisferio contrario, debido a la dirección de los rayos solares que son en esta época, menos perpendiculares a la superficie de la parte austral. Además, en este período, las horas de insolación disminuyen grandemente con la latitud, hasta llegar a casi 0 horas en la zona antártica. Encontrándose el territorio ecuatoriano, situado en más de sus $\frac{3}{4}$ partes sobre el hemisferio sur, recibe la influencia térmica del sur, por lo que, las mayores temperaturas se observan con el equinoccio de Marzo, cuando el hemisferio sur ha pasado la estación calurosa del verano. La Nubosidad es otro factor que contribuye a los cambios estacionales de la temperatura. Durante la época de lluvias, los días son soleados y las noches nubladas; en tanto que, durante la estación seca, los días son sombríos y las noches despejadas. Durante la estación húmeda, la tierra acumula en el día, por medio de la radiación solar, una gran cantidad de calor, el mismo que no se pierde, sino en mínima cantidad, por radiación terrestre, ya que la cubierta de nubes, impide que la tierra ceda calor a la atmósfera y se enfríe en forma excesiva. En el período seco, ocurre lo contrario: durante el día, la tierra recibe poca insolación, y durante la noche pierde por radiación terrestre, una gran cantidad de calor que la tierra ha almacenado.

Mucho se ha especulado sobre la influencia que tiene la corriente fría de Humboldt sobre la temperatura del territorio ecuatoriano, y a ella se ha atribuído el que la costa ecuatoriana goce de un clima más temperado que las costas ecuatoriales del Africa y Brasil; pero en realidad, la sola consideración de las características de la corriente, temperatura 5° C más baja que el océano, son insuficientes para aceptar esta influencia como básica, más lógico es considerar, que la parte del continente Sur-americano, se

calienta menos que aquellas donde se producen caldeamientos considerables en el verano y que se encuentran cercanas a las grandes masas continentales. Por lo mismo, la parte costera ecuatorial y que mira al Pacífico separada por la Cordillera de los Andes del macizo americano, está muy influenciada por la gran masa de agua del inmenso océano, haciendo que la temperatura de la costa adquiera las características térmicas del mar; poco calentamiento por radiación con pequeñas variaciones anual y diaria.

Son por estas razones que, las Isotermas del gráfico, se encuentran trazadas de acuerdo con la distancia del mar y al "Ecuador Térmico", el mismo que se encuentra desplazado 3° más al norte del Ecuador Terrestre. Únicamente la corriente de Humboldt, influye indirectamente sobre la temperatura de la zona costanera austral, al producir nubosidad estratificada, impidiendo así que en la época seca, la costa reciba una mayor insolación.

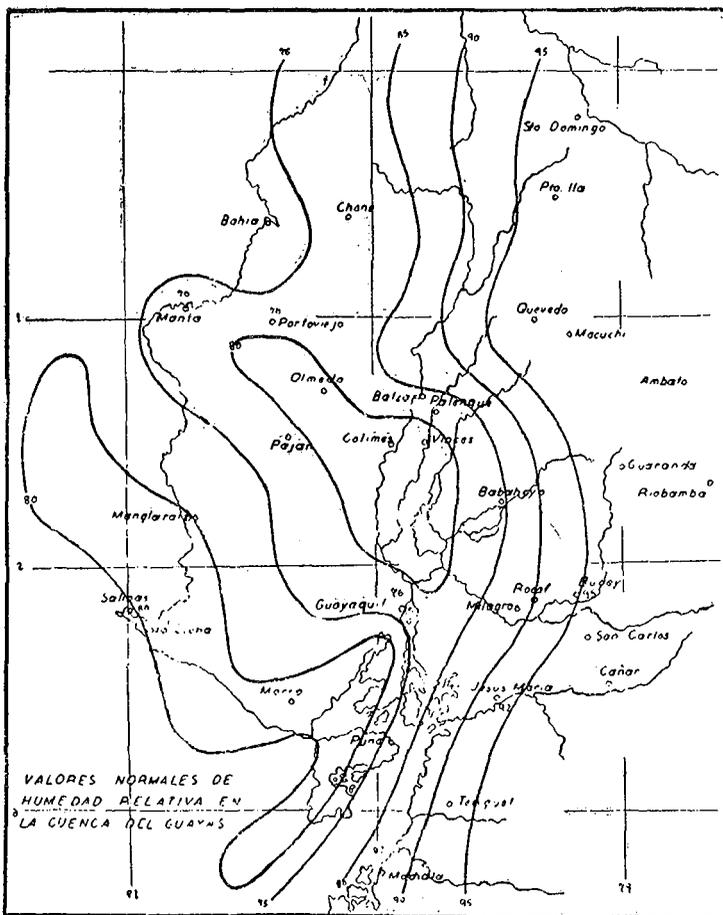
HUMEDAD ATMOSFERICA

Este elemento climático, es el que, en sus valores medios normales, presenta más diferencia al comparar los diferentes lugares de la costa.

Cuando hacemos el análisis de las condiciones de humedad entre la época seca y la estación de las lluvias, los valores varían aún más, por lo que se hace necesario estudiarlos separadamente.

En caracteres generales, podemos decir, que la distribución de la humedad ambiente normal, guarda semejanza a la de la precipitación, siendo los lugares cercanos a la cordillera los que acumulan mayor humedad, por acción de la circulación del aire que empuja el vapor de agua desde el océano hacia el continente, con una dirección hacia el NE, y por la elevada temperatura que permite una proporción mayor de vapor. Además de los factores anotados contribuye para que la humedad sea elevada en estos lugares, el hecho de que la vegetación exuberante cede grandes cantidades de vapor de agua a la atmósfera y la ayuda a que se

EMPRESA PARA RENOVACION DE CACAO
SECCION METEOROLOGICA



LEVANTADO POR
ING. G. H. WRAY

DIBUJADO POR
H. SALAS C.

mantenga en un estado higrométrico constante. El desnivel higrométrico desde la cordillera hacia el mar, va en forma decreciente hasta encontrar la península de Santa Elena, donde nuevamente se nota un incremento en la humedad, el que es debido a la acción de la corriente de Humboldt que mantiene a esta zona en la época seca, sumida en un estado de humedad que casi llega a los límites de la saturación.

Los valores mensuales de humedad son siempre elevados y acusan pocas variaciones en las zonas selváticas, en tanto que los lugares situados en sabanas abiertas y con poca vegetación, como Guayaquil, registran humedad elevada solamente en la estación lluviosa. Para ilustrar comparemos la humedad media de Salinas, Guayaquil, Babahoyo y Machala en un mes típico de la época seca y en un mes de la estación lluviosa.

	Noviembre	Marzo
Salinas	81 %	75 %
Guayaquil	71 %	85 %
Babahoyo	89 %	87 %
Machala	86 %	87 %

Se advierte a primera vista, que en Guayaquil, en el mes de Noviembre, la humedad es de 71% y que a Babahoyo le corresponde 89%; mientras que en el mes de Marzo, en plena estación lluviosa, Guayaquil tiene un valor de 85% y Babahoyo registra una humedad de 87%.

Este nivelamiento higrométrico que se produce entre todos los lugares de la cuenca hidrográfica del Guayas, durante la estación de las lluvias, se debe al hecho de que el océano, cede una mayor cantidad de vapor de agua, sin llegar a los límites de la saturación; o sea que, con una mayor temperatura, el aire se halla más alejado del punto de condensación (punto de rocío) y para llegar a él se necesita que la evaporación le proporcione grandes cantidades de agua en estado gaseoso, cosa que es posible sola-

mente con las condiciones ambientales que se presentan en Enero a Mayo.

SUELOS CLIMATICOS DE LA CUENCA DEL GUAYAS

Siendo los fenómenos atmosféricos los artífices del modelado topográfico y del suelo laborable, cuyas condiciones medias, en términos generales, definen el clima; a diversidad de climas, corresponderán diversas formaciones del relieve y diferentes tipos de tierras laborables. Estas condiciones del suelo son independientes de la constitución geológica de las zonas, ya que se puede afirmar que, áreas de constitución geológica y mineralógicamente idénticas, sometidas a climas diferentes, determinan suelos distintos. Por esta razón, la clasificación de los suelos con respecto al clima, independiente de la composición de éstos, es una materia que nos concierne, ya que nos da una idea clara de las posibilidades agrarias de las tierras en la cuenca del Guayas.

Las acciones que intervienen en la transformación de los suelos del Litoral, podemos agruparlos en: físicas, químicas y mecánicas. La disgregación física se opera en las áreas desérticas y en las estribaciones de la cordillera; la descomposición química se realiza, de preferencia en la zona húmeda, y hay áreas semidesérticas donde los suelos son el producto de acciones físico-químicas, a la vez. Las circunstancias que corresponden a esta primera categoría de suelo, depende de que las acciones físicas predominen sobre las químicas, donde la poca cantidad de agua precipitada, no permite una activa descomposición de los minerales, quedando reducida su acción al viento y a los cambios de temperatura.

Las descomposiciones químicas son típicas de las zonas francamente húmedas, donde la mayor precipitación y el elevado estado higrométrico del aire, actúan de manera enérgica en la disolución de las sales minerales, y dejan un ambiente propicio para el desarrollo de la vida microbiana.

Una vez que los agentes atmosféricos han desmenuzado las rocas, las lluvias, aprovechando del declive del terreno, transportan estos materiales a las partes bajas, donde los ríos se encargan de acarrearlos a las depresiones y meandros para sedimentarlos, formando bancos y vegas de regulares espesores. A este tipo de suelo, producido por la acción mecánica de las aguas, corresponden las áreas inundables de la zona de los grandes ríos del Litoral.

Valiéndonos de estas tres grandes categorías de suelos, trataremos de establecer tipos dependientes de su formación, de acuerdo a las acciones constructoras y destructoras que han intervenido, y a la clase de vegetación que espontáneamente se produce.

PEDOCALS:

(1) a) Tierras no volcánicas desérticas:

Son áreas de los bordes costeros de escasa precipitación, arenosas en general, pobres en humus, pero ricas en sales minerales, de vegetación casi nula y por consecuencia, con ausencia de detritos orgánicos.

b) Tierras no volcánicas de la flora halohigrophytia:

Son tierras formadas a expensas de la sedimentación hidrográfica marina, a lo largo de los canales y esteros y en la desembocadura de los ríos. Su vegetación lo forman los típicos manglares de la costa ecuatoriana.

PEDALFERS:

(2) Tierras de los grandes Bosques de la Zona Superhúmeda Volcánicas

Son suelos donde la abundantísima precipitación, con intensa humedad casi permanente de atmósfera y suelo, en asocio de las

altas temperaturas, determinan una frondosa vegetación, los helechos adquieren la forma arbórea y las palmeras y resinas forman un intrincado conjunto característico de las selvas ecuatoriales. Aquí se acumulan los detritos orgánicos en forma voluminosa, los mismos que son destruidos en gran parte por la activísima vida microbiana que produce una incesante emanación de anhídrido carbónico, importante disolvente de los minerales del suelo que son arrastrados a las partes más bajas. Su altura oscila entre los 300 y 1.000 m. sobre el nivel del mar.

(3) Tierras Aluviales no Volcánicas de la Zona Húmeda que se inundan con las lluvias

Son suelos de formación sedimentaria aluvial muy reciente donde los bancos y las vegas tienen su principal asiento. Los estratos superficiales son ricos en humus y detritos orgánicos, pero muchas partes el subsuelo está formado por arcilla o arena que alcanza espesores variables, debido a los constantes cambios que ha sufrido en el curso de los ríos. Esta particularidad que se acentúa en las sabanas, no permite que el área radicular de las plantas se profundice lo suficiente, dando por resultado que, en la época seca las poco resistentes y las que se encuentran fuera de los márgenes de los ríos perezcan o marchiten. Cuando el suelo pierde la humedad en la sequía, se agrieta y forma los típicos sartenejales con profundidades hasta de más de 1 m.

PEDOCALS:

(4) Tierras semiáridas no volcánicas

Son suelos de transición entre las zonas secas y húmedas. Su composición depende de las acciones fisicoquímicas combinadas.

En parte son sedimentos de rocas que han arrastrado el viento y las aguas desde la cordillera costanera hacia las partes bajas;

y en otros, son productos de las acciones químicas sobre las minerales y sobre las conchas calcáreas y silíceas que el mar depositó en tiempos remotos. Son ricas en minerales, pero pobres en humus y detritos vegetales. En este suelo existe vida microbiana aunque en pequeña escala; la vegetación pertenece a la flora Subxerophytia, poblándose de plantas tropófilas en la estación de las lluvias, las mismas que, durante la estación seca tienen que sacrificar parte de sus órganos aéreos para subsistir. La capa vegetal es menor a 20 cm. en estos suelos, debido al poco acumulamiento de materia orgánica.

PEDALFERS:

(5) Tierras no volcánicas de los bosques claros que alternan con las estaciones

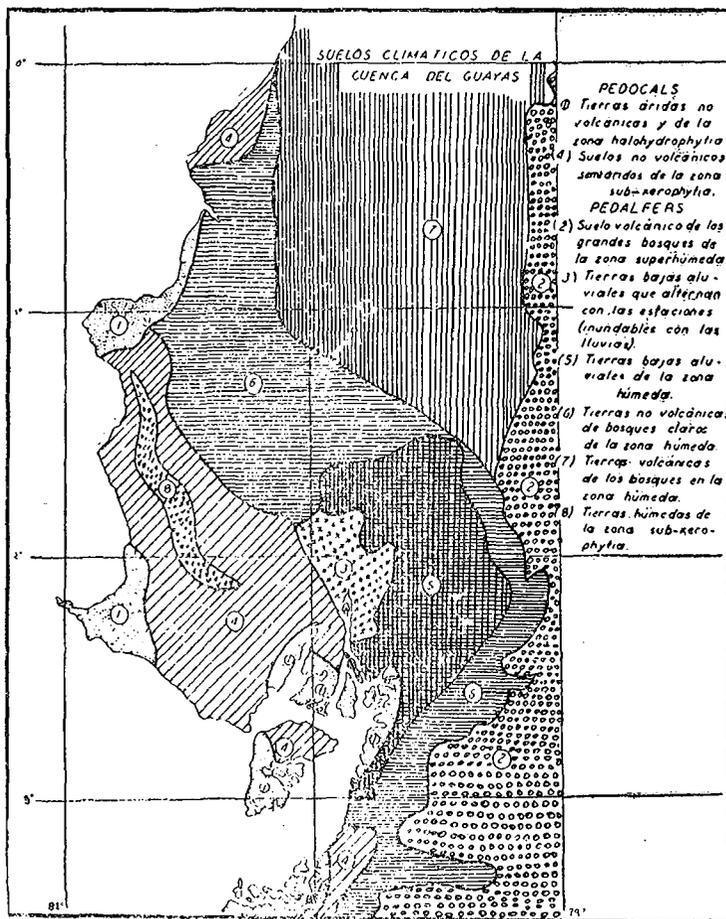
Estos suelos se caracterizan por su mediana riqueza húmica y mayor proporción de bases en estado de absorción las que se conservan en los estratos superiores. El lavado del terreno es poco activo debido a la vegetación que se acentúa con las lluvias. En la época seca las plantas pierden sus hojas y el paisaje adquiere el colorido de la zona Subxerophytia. Estas tierras son del tipo aluvial por lo que poseen algunas de las condiciones del tipo (3).

(6) Tierras no volcánicas de los bosques en la zona húmeda

Son terrenos sedimentarios diluviales con componentes minerales en proporciones variables, ricos en materia húmica. El subsuelo decansa sobre cantos rodados, en los sitios cercanos a la cordillera occidental de los Andes, pero diminutos y bastante esparcidos, permitiendo que la vegetación no esté tan desfavorecida. La elevada humedad, con copiosa precipitación, hace que el proceso humífero sea casi completo. La fijación del nitrógeno por

EMPRESA PARA RENOVACION DE CACAO

SECCION METEOROLOGICA



LEVANTADO POR
ING. G. P. BARRA

DIBUJADO POR
H. SALAS C

las azoto-bacterias es eficaz. La poca pendiente del terreno facilita la filtración de las aguas dando a los suelos un carácter fisiológicamente húmedo.

En el área cercana a la cordillera costanera, las condiciones climáticas son las mismas, pero la calidad del suelo varía un tanto, debido a la constitución geológica diferente. Aquí el subsuelo es arcilloso, la capa vegetal es de menor espesor, por la ausencia de lluvias en la época seca.

(7) Tierras volcánicas de los bosques en la zona húmeda

Son formaciones volcánicas que pertenecen al cuaternario, consolidadas por la acción de las lluvias y la alta temperatura. Estos suelos son muy ricos en sustancias minerales, con detritos orgánicos acumulados en gran forma. La capa himifera alcanza un regular espesor, debido a la cerrada vegetación, donde abundan las plantas de la asociación higrófila de preferencia, árboles de madera fina, palmeras y helechos arborecentes, etc.

La constante humedad de suelo y atmósfera, con altas temperaturas durante todo el año, facilitan el desarrollo de la vida microbiana que permite fijar el nitrógeno en las plantas. La falta de luz y la poca aireación obligan a los árboles a desarrollarse en forma excesiva, ya que se produce una verdadera lucha por conquistar el espacio, tomar luz y disponer de más oxígeno para su vida.

(8) Tierras húmedas de la zona Subxerophytia

Son suelos que tienen su asiento en las depresiones de la cordillera costanera, donde existen materiales minerales en regular cantidad, pertenecientes al cretáceo inferior. Las sedimentaciones por acción de las lluvias han creado estratos ricos en bases, los que están recubiertos por un manto vegetal variable. La vegetación alterna con los períodos de lluvia, por lo que pertenecen a la asociación tropófila.

CONCLUSIONES:

De los estudios precedentes, se estima que las mejores tierras de cultivo, climatéricamente consideradas, se encuentran localizadas en las zonas (5), (6) y (7), aparte de las estrechas fajas que bordean el curso de los ríos, las que por su mayor contenido de humus y limo así como por la humedad constante del suelo, han sido consideradas tan buenas como las de Java.

De las condiciones específicas del suelo laborable en las diferentes zonas de la cuenca del Guayas, poco se puede decir, ya que los estudios edafológicos de los mismos no se han realizado con detenimiento y en forma completa.

Debido a los múltiples factores que intervienen en la formación del suelo agrario de la costa, las propiedades edafológicas pueden variar notablemente en una misma zona, y aún en un mismo banco o vega, la capa impermeable de fondo puede encontrarse a diferentes profundidades. En términos generales podemos anotar las siguientes particularidades, con respecto a la posibilidad del cultivo extensivo del cacao:

a) Las márgenes de los ríos, donde la capa de arena sedimentada se encuentra a regular profundidad, presentan buenas condiciones para el cultivo del cacao; pero se hace necesario evitar la erosión del suelo, impidiendo que la materia húmica se pierda por la acción del lavado con las lluvias o por el arrastre que ocasionan las crecientes de los ríos en la época lluviosa. En ciertas secciones de esta área hay que recurrir al drenaje para contrarrestar la afluencia de agua en las depresiones, y en otras es menester irrigar el terreno, especialmente en los largos períodos de sequía, cuando los pequeños esteros se secan y no pueden humedecer la tierra lo suficiente como para mantener el balance higrométrico de la plantación.

Las secciones de las riberas de los ríos son lugares que en la mayoría de los casos presentan demasiada sombra a las planta-

ciones. Los corpulentos árboles y la aglomeración de vegetales no permiten llegar los rayos solares a los cacaoteros, restringiendo así el normal desarrollo de las funciones de respiración y fotosíntesis y, especialmente modificando el tamaño y la calidad del fruto.

Las hojas secas y más despojos vegetales llegan a formar un manto compacto que en asocio de la vegetación impiden una buena aireación del suelo y la libre acción de los rayos solares sobre las bacterias que proliferan en forma considerable en este medio ideal para su desarrollo.

Se ha podido observar claramente que los cacaotales afectados por las enfermedades de "monilla" y "escoba de brujas" se acen-túan en las zonas donde las plantas y el suelo se encuentran im-pedidos de recibir suficiente radiación solar.

b) En la zona (6) existen ciertas secciones que se prestan para el cultivo del cacao, las mismas que se encuentran localizadas en las cercanías de Chone y en las sabanas que se extienden de Rocafuerte a Pasaje. En el área de Chone, la menor precipitación e inferior grado de humedad de atmósfera y suelo, exigen que en la época de sequía se irrigen las huertas. Desde luego, esta sección está sujeta a una cuidadosa selección del suelo con el ob-jeto de obtener buenas condiciones edafológicas.

En el área que se extiende de Rocafuerte a Pasaje, debido al exceso de humedad atmosférica y por la continuidad de las llu-vias en toda época del año, se hace necesario un control eficaz del agua. Debe procurarse que las plantaciones se localicen en los lugares de mayor pendiente con el objeto de facilitar el escu-rrimiento. Además la selección de la tierra de cultivo debe pro-cederse con cautela, debido a que la mayoría del subsuelo en esta sección descansa sobre cantos rodados.

c) La zona (7) es una sección de la costa que presenta bue-nas perspectivas para la formación de grandes plantaciones de cacao.

Una vez que las zonas de fácil acceso se encuentren explotadas y agotadas y la demanda por el producto sea mayor, los agricultores deben volver su mirada hacia esta extensa área que posee particularidades muy especiales para el cultivo extensivo del cacao. La alta humedad de atmósfera y suelo, la copiosa precipitación, los ricos componentes minerales, la buena cantidad de detritos orgánicos, la activa vida microbiana, la alta temperatura constante de 26° C y la poca pendiente del terreno indican lógicamente que es una región que puede transformarse en el baluarte de la Economía Nacional.

Según la opinión de algunos entendidos en cultivos de cacao, esta zona podría estar sujeta al ataque de las enfermedades de la "monilia" y "escoba de brujas", debido a la alta humedad que facilita el desarrollo de los hongos; pero de la comparación de las condiciones climatéricas entre las zonas húmedas de la cuenca del Guayas no se nota una diferencia marcada con relación a la zona (7), teniendo esta zona una ventaja más, la de que las horas de heliofanía efectiva son mayores en la estación seca para esta área que para cualquier otra de la cuenca del Guayas, lo que contrarrestaría en parte la proliferación de los microorganismos. Por estas razones creemos que las plantas resistentes a las enfermedades y que se cultivan con éxito en las otras zonas no tendrán dificultad en adaptarse en esta región poco explotada.

Guayaquil, Abril de 1952.

El carácter ideográfico de la arquitectura y el relieve

Por el Profesor JOSEPH A. HOMS

El Signo Sol

En la generalidad de las Culturas antiguas era corriente la creencia de que el dios Sol posaba sobre la Tierra sostenido por su signo típico de dos gradas, y también la solución humanizada a base de la enorme cabeza aureolada de signos y su mínimo cuerpo de cabezudo, ataviado según la usanza principesca local sosteniendo dos cetros-atributos de supremo poder.

En las Culturas americanas, no son las desproporciones formales el fruto de una ignorancia bárbara por las proporciones mínimas requeridas en la representación plástica humana, sino consecuencia de la necesidad expresiva para hacer llegar a los pueblos una elemental civilización mediante tales excesos gráficos.

En el caso Asirio y aún más claramente en el Egipto, es evidente la sujeción casi servil del artista-esclavo a los dictados de las omnipotentes oligarquías reales, las cuales para exaltar el sentido imperial intimidante, exigían a los realizadores no sólo un sentido colosalista sino muy comedido en las actitudes, cual ma-

gestad se acentúa mediante el empaque hierático con el fin de impresionar la sencillez de sus pueblos sometidos.

Pero en el ejemplo americano, las instrucciones al tallador artista no iban hacia la propaganda sino que se dirigían a fines culturales, mediante la clara ejecución de legibles ideografías en relieve, de calendarios y evocaciones simbólicas de la vida relacionada con ellos; especie de gráficos evocadores y educativos a la vez, en que lo importante era evocar y cultivar en las masas el sentido teológico-astronómico como fuente de todo beneficio.

Ya en tan remotos tiempos sabían los conductores de pueblos que lo primero es enseñarles lo que representa para la vida diaria un buen calendario donde se explican los horarios, las estaciones, las lunas, y como consecuencia las épocas de siembra, germinación, cosecha, caza, pesca, vedas, crías, etc. Solución elemental pero aún hoy de olvidada divulgación.

En este plano cultural, y como es lógico, no era importante la perfección formal, siendo en cambio indispensable la claridad simbólica para así facilitar al pueblo una clara lección. La imagen más adecuada para explicar dicho aspecto podríamos señalarla mencionando los mapas o cartas geográficas cuales diseñadores jamás han pretendido componer belleza y sin embargo a todos nos fascinan por su poder educativo y evocador.

Los símbolos más frecuentemente asociados, son los de: El Sol-Luna, de Tierra-Cielo, los secundarios con aves-mamíferos-reptiles, etc. (Cóndor-Puma, Serpiente) y también los cuatro elementos clásicos de tan sorprendente coincidencia a través de diversas Culturas antiguas.

Al analizar y desglosar las varias ideografías, sean éstas grabadas, o esculpidas, tanto en su aspecto cosmogónico como en el antropo-zoomorfo, hay que considerar siempre el inmenso panorama americano, ya que una atención excesivamente localizada, (sea por especial afición o nacionalismo), expone al investigador a considerarla excesivamente local y aislada, despojando así cada cultura de su coordinación continental indispensable.

La común utilización de símbolos, mitos e ideografías, sobre todo las referentes a expresiones zoológicas ya extinguidas y sobrevivientes, la técnica recargada y dura en lo referente al aspecto pétreo y monumental, tan general en América, nos presentan un común estilo básico en el cual el relato jeroglífico hasta la saturación de superficies, predomina sobre unas formas humanas confusas en lo que a la plástica imitativa se refiere, en otras palabras y como habíamos mencionado al comienzo, que el artista generalmente dejó de lado su impulso estético y personal para concretarse a la tarea de cronista y cartógrafo glorificador de mitos, astros, gestas, y fenómenos, etc., en veces por fervor, o por educar, o por espíritu patriótico, y hasta para impresionar e intimidar a las masas gregarias y crédulas.

También en Egipto — y como detallaremos más adelante — pueden notarse dichas finalidades plásticas de propaganda religiosa-imperial, pero excepcionalmente sus artistas olvidaron el deber de embellecerlo todo a pesar del rígido hieratismo impuesto por un Faraón a fin de realzar la mayestática dignidad del personaje.

Un amaneramiento artesanal resulta evidente en la mayoría de las tallas de piedra, aspecto común a todas las civilizaciones, por una especie de moda o "contagio estilístico" verificado entre el grupo de artesanos encargados de tallar sobre su andamio el original o modelo ordenado por el arquitecto o su equivalente ancestral. Antes como ahora, realizaciones talladas por obreros especialistas de notable destreza pero de limitado gusto y cultura.

Tanto en Egipto, como en Asiria, y Etruria, se nota en la técnica del relieve un proceso parecido al americano, en un área que va desde los focos Maya-Quixés hasta el altiplano de Tihuanacu, y que con un símil técnico actual podríamos comparar al que rutinariamente se emplea por los marmolistas al grabar lápidas.

Se dispone de un previo dibujo al tamaño normal deseado y lo más resuelto o acabado posible, y a base del cual se recorta un patrón de cartón o de plancha metálica que luego sirve para marcar los contornos del relieve a tallar; tal procedimiento tiene sin

embargo el inconveniente de la repetición industrializada, pero como quiera que en general las losas a esculpir no son tan homogéneas y perfectas como requiere la perfección de la talla deseada, a los escultores bien puede írseles la mano, o escapar el cincel, lo que les obliga a corregir y disimular la imperfección del calco, con lo cual producen involuntariamente cierta variedad dentro de las repeticiones o copias, cual friso entonces resulta más movido y grato a la vista.

La coloración general de un relieve o estatua exenta, sea contemplada en su emplazamiento originario o bien instaladas sus partes en un Museo, poco tiene que ver con la originaria ya que la policromía, y los dorados o chapados de oro, plata, o cobre, se perdieron por la acción del tiempo y del pillaje, además de la pátina que los siglos han ido formando, modificando con ello el tono de la piedra o cerámica y hasta, —lo que es más sorprendente— la calidad formal.

En efecto: cuando la erosión soportada por dichas piezas arqueológicas es limitada y por tanto sin mayores daños, resulta en una modificación mecánica del originario modelado o calidad tallistas, como si unos artistas subsiguientes e irresponsables, hubieran “acabado”, mediante chorros de arena o abrasivos, unas tallas de apariencia más dura o angulosa anteriormente.

Cambió plástico difícil de concretar o limitar en lo que se refiere a su volumen e intensidad, no sólo por sus dificultades intrínsecas sino por la incompetencia profesional y del oficio no obligada pero corriente entre los encargados de analizar, catalogar, y criticar tales encuentros del pasado, por muy eruditos y preparados que sean los investigadores.

La consideración citada debe mantener en prudente alerta al crítico de toda obra de arte antigua y así dar por supuesto un colorido, una factura y unas calidades originarias, bien diferentes de las que admiramos, cautivados por las mencionadas pátinas que tanto “romantizan” los restos del mundo pretérito.

Más bien conviene tratar de situarnos en un supuesto ambien-

te original —es decir— reconstituir en lo posible el tono de la época, incluso disponiendo reconstrucciones de cada obra mediante vaciados fieles, que luego pueden policromarse tomando modelo de los restos que aún queden pintados en la obra auténtica, al lado de la cual puede instalarse su réplica restaurada, con su leyenda visible explicativa a fin de orientar al visitante del Museo, siempre dejando un prudente margen para posteriores interpretaciones y supuestos sobre el aspecto primitivo “que habría” presentado la obra antigua. Otro aspecto característico de la repetición industrializada y divulgadora es la de los patrones y moldes que fueron utilizados para el vaciado de una profusa cerámica, matrices encontradas en veces juntamente con alguna copia de perfecto moldeado.

La exportación organizada mediante caravanas y el cabotaje regular a lo largo de las extensas costas americanas, y con fines más utilitarios que proselitistas religiosos, queda demostrada aún hoy sobre el terreno y en las mismas playas donde se conservan compactos yacimientos arqueológicos en muy buen estado.

La venta o canje de idolillos propiciatorios fué tan intensa que de hecho intercomunicó insensiblemente unificándolos, los diversos focos y estilos locales y cuando notorios modelos llamaban la atención de los jefes en planes constructivos, ordenaban ampliar en piedra la pieza de su gusto.

El exponente básico y central dentro del mundo ideográfico americano es el Calendario, tema éste casi imprescindible dentro de cada cultura continental, ya que, como indicamos al comienzo, los dirigentes y emperadores consideraron un deber político-cultural divulgar al máximo dicho conocimiento.

Los geroglíficos magnos eran su manifestación específica en su central y básico elemento: el Solsticio de primavera, con su corte de símbolos menores que generalmente representaban los meses —de interpretación corriente entre los investigadores especializados en astronomía, quienes no sólo han “leído” ordenadamente dichos calendarios sino su relación con cada período agrícola y festi-

val sagrado señalando, todo coordinado y sujeto a las correspondientes rectificaciones y mejoras mediante sucesivas observaciones astronómicas.

El transcurso natural de sucesivas capas culturales hicieron surgir paralelamente un progreso paulatino dentro del estudio astronómico, sujeto siempre al error antropocéntrico de que el mundo estático era el centro alrededor del cual se movían los demás astros.

Para relatar su ciencia, lo mas clara posible necesitaron de complicados ideogramas, muchos de ellos tallados sin cuidar demasiado el dibujo aún conociéndolo, ya que la finalidad y hasta el entusiasmo plástico iban dirigidos a crear un Calendario, una Gran Historia nacional, llena de éxitos, o un Libro Sagrado y aún la compilación de los tres, como ocurre a lo largo del Popol-Vhu, o libro sagrado de los Mayas.

La hipótesis de negligencias en el modelado y hasta en la construcción anatómica humana y zoológica, en beneficio de hacer destacar esquemas expresivos, se apoya en el avanzado oficio que manifiestan muchas tallas pétreas y a despecho de la somera anatomía y también al encuentro de mucha cerámica de similar cronología a la acreditada para las piezas grandes de piedra citadas, terracotas perfectas como ejemplos de correcto modelado, sea representando humanos o animales.

No es aventurado señalar similares caracteres a través del Continente americano, hasta extenderlos a Egipto donde tantos símbolos coinciden. Y al mencionar nuevamente las altas civilizaciones del Nilo recordaremos la medida de actitudes las cuales dentro de unas formas casi perfectas resultaban en grandiosa dignidad y no en rigidez excesiva.

El todo presentaba una sencillez señorial en contraste con los abrumadores relatos histórico geroglíficos que nos presentan los monolitos de Copán y Quiriguá en Honduras, los más hieráticos de Tiuhuanacu pero también muy profusos del altiplano boliviano, y los arcaicos y monstruosos ejemplos agustinianos del Valle colom-

biano tan interesantes dentro del panorama arqueológico americano.

Y así, al azar nos enfrentamos con diversos focos desarrollados en los más dispares climas, aun dejando prudencial margen a los cambios que éstos habrán experimentado a través de tantos siglos, con lo cual resulta incierto alegar razones climáticas concretas como factores inductores a temas, estilos y hasta calidad de ejecución.

No es dable atribuir al clima tropical enervante y agotador, solamente ideas y realizaciones plásticas monstruosas, ni al frío y neblinoso "plateau" altísimo el surgimiento de "fantasmas" para sugerir ideográficas, ya que tenemos de nuevo a mano el ejemplo egipcio a lo largo del ardoroso Nilo cuales margen vieron nacer y desarrollar por largos siglos una de las más brillantes civilizaciones.

Ante el caso americano, hay que situarse en un plano eléctrico para no caer en los dos extremos tentadores y sectarios, uno envuelto en la atmósfera mediterránea occidental, el gran lago o Mare Nostrum donde vertieron y se intercomunicaron las altas civilizaciones del medio Oriente, de Egipto, Creta, Etruria, que a su vez provocaron el esplendor grecorromano.

El otro, del propio medio, acostumbra la vista, hasta familiarizarla con la característica y ciclópea pesadez, que unida a la saturación ornamental de la arquitectura, produce en muchos casos un ambiente abrumador al que llega el observador sin sentir, con lo cual dichas proporciones se aceptan como normales y monumentales, confirmándose tal criterio y considérase como cosa propia.

A las mencionadas influencias y prejuicios, hay que sumar las más recientes pero que han cooperado en la formación del gusto y criterio, mediante la presencia profusa, teatral, y preciosista del barroco de anteayer, con el malsano pero aún influyente vestigio romántico-modernista de ayer.

Tanto sectarismo —involuntario en su mayoría—, no hay du-

da que interfiere la serenidad contemplativa, que tanto fortalece la posición del criterio ante los vestigios del pasado, y por ello hay que reaccionar no dejándose seducir por la novedad exótica sino tratar de analizar conjuntos y detalles dando a cada elemento y valor su intrínseca categoría hasta llegar a la entereza de combatir lo deleznable, que de todo hay dentro de cada cultura.

Si recordamos las eternas polémicas entre los dos bandos clásicos y referentes a la interpretación plástica, que para uno debe ser imitativa y realista mientras que para los oponentes ha de ser imaginativa y de interpretación expresivista (aún a costa de extorsionar la forma) podemos suponer lo difícil que en todo tiempo habrá sido la tarea de conciliación entre dichos opinantes generalmente apasionados y de buena fe, tarea en la mayoría de los casos frustrada por la naturaleza de unos conceptos que rebasando la razón y la relatividad han acabado en artículo de fe, que por lo mismo corta la discusión.

Extendiéndonos en el aspecto localista o del propio medio, generalmente prejujuante y que desde la infancia tanto influye en el "modo de ver" las cosas del pasado, señalaremos la actitud tan común de valorizar o desdeñar los estilos y culturas más opuestos al cánón, módulo y modos, aceptados como normales en cada área o sector cultural: Como si el mérito o desmérito de un edificio, estatua o cuadro, dependieran de la proximidad estilística al que predomina en la educación estética de cada crítico que le formó desde la infancia.

Y no es el recurso del esnobismo el más científico para interesarse por ajenas, diversas y lejanas civilizaciones, a las cuales no puede ya acreditarse ni exotismo ni distanciamiento dada la actual y rápida intercomunicación física e intelectual cada día más acentuada y cómoda.

Estas consideraciones nos llevan insensiblemente al terreno comparativo universalista, ya que al desbordar la ciencia y las artes sus límites propios y clásicos, su divulgación natural ha de ampliar los horizontes culturales de sus cultivadores hasta unifi-

carlos por la intercomunicación gradual e insensiblemente intensificada al compás del progreso, y para señalar un ejemplo lo más alejado posible del mundo arqueológico-artístico, recordaremos la actual indumentaria civil, estandarizada hasta el último confín del mundo.

Con el dominio cada día más perfecto del clima, del paisaje, y con la generalización del aire acondicionado dentro de los edificios y vehículos, ya el medio tendrá menos importancia para considerar adaptaciones estilísticas, arquitectónicas y continuaciones más o menos felices de pasados estilos locales plasmados en empeños de resucitar características de ciclos extinguidos.

La universalización de la arquitectura funcional monolítica de concreto, puede arrastrar a las demás artes hacia ésta tendencia generalizadora, secundada por el turismo aéreo, el cine, y la televisión, que emplacen los estilos y tendencias locales dentro del tipismo y el folklore "espectacular y curioso" hasta relegarlas a características de un ayer ya sin sentido para las tendencias estéticas de hoy. Será en un próximo mañana que los críticos de los más antípodas países se entiendan mejor con su colega, que antes fué su antagónico opinante y hoy comprensivo interlocutor.

Clima civilizado que podrá sin descrimen establecer gerarquías estéticas valorativas liberado de comparaciones odiosas, entre Egipto, Asiria, Creta, Etruria, América, e India, etc., sin que cada devoto de lo suyo sienta menoscabo por la revalorización de culturas antiguas "ajenas" para entonces, universales.

Observatorio Astronómico

SERVICIO METEOROLOGICO DEL ECUADOR

EL ESTADO DEL TIEMPO EN QUITO EN EL MES DE ABRIL DE 1952

1.—El cómputo estadístico de las observaciones proporcionó los siguientes valores:

	Presión	Tempe.	Humc.	Nubosidad	Heliofanía	Lluvia
1ª década	547,3mm.	14,1°C	80%	7 décimos	60,2 horas	37,7mm.
2ª década	547,7mm.	13,0°C	86%	8 décimos	46,1 horas	94,9mm.
3ª década	548,3mm.	13,2°C	86%	8 décimos	53,0 horas	80,8mm.
Valor del mes	547,8mm.	13,4°C	84%	8 décimos	159,3 horas	213,4mm.
Valor Normal	547,8mm.	13,0°C	81%		114,0 horas	175,6mm.

2.—**Presión Atmosférica.**—El progresivo aumento de la presión media a través de las décadas del mes, es normal para el mes de abril; sin embargo, cabe anotar que la desviación de +0,5 mm., 3ª década, con respecto al medio mensual, se cuenta entre las

mayores. Para asegurar este criterio, basta señalar que los días 24, 25 y 26, todos en la tercera década, alcanzaron una máxima de 549,5 mm., valor que muy pocas veces es alcanzado, y menos repetido tres días consecutivos.

3.—**Temperatura del Aire.**—Quizás la caída más brusca de la temperatura en una hora, se registró el día 13 de este mes; en efecto, a las 15 horas, la temperatura fué de 20,2°C., y de 10,0°C., a las 16 horas, presentándose así, una amplitud de 10,2°C en una hora. La mínima correspondiente a este día, y registrada en la madrugada, llegó a 9,0°C., 1,0°C., menor que el valor obtenido a las 16 horas.

4.—**Humedad Atmosférica.**—Correspondiendo a la caída de temperatura, la humedad relativa trepó, el día 13, desde el 56% a las 15 horas, al 98% a las 16 horas, marcando una apreciable diferencia de 32%.

5.—**Nubosidad.**—Predominaron, entre las bajas, las nubes cúmulos y estratocúmulos, y entre las medias, los altostratus, tanto los delgados como los gruesos; no se observaron nubes altas sino en contadas ocasiones y en estas, en pequeñas cantidades. En la primera década, fueron los estratocúmulos las nubes típicas, con ausencia casi total de nubes medias y altas; en las dos décadas restantes, estuvieron presentes cúmulos, altostratus espesos, y la secuela de fractostratus y fractocúmulos de mal tiempo.

6.—**Eliofanía Efectiva.**—Hubo un apreciable exceso de horas de sol, en comparación con el abril normal; la mayor cuota de heliofanía fué entregada por las mañanas, en las que se recibieron 98,1 horas; las tardes recogieron 61,2 horas, cantidad que es menor que la recogida por las mañanas de las dos últimas décadas, y que llegó a 64,2 horas.

7.—**Cantidad de Lluvia.**—Entre las tempestades de mayor duración, constan las del 9, la del 19-20 y la del 20-21; el día 9 la precipitación cubrió 9 horas (1450-2350) y acumuló 15,8 mm.; entre las 1555 del 19 y las 0715 del 20 (15 horas 20 minutos); la cantidad de lluvia llegó a 17,2 mm.; en la tempestad de 10 horas

que cubrió la tarde del 20 y la primera hora de la madrugada del 21, la cantidad de lluvia recogida fué de 17,4 mm. En lo que concierne a la cantidad de lluvia recogida por los diferentes lugares de observación, se notan algunas diferencias apreciables:

Sitios de Observación	1ª década	2ª década	3ª década	Mes	Máxima	Fecha
Mariscal Sucre	44,1mm.	151,0mm.	58,7mm.	253,8mm.	38,0mm.	28
Belisario Quevedo ..	43,8mm.	73,9mm.	66,6mm.	184,3mm.	27,4mm.	9
La Alameda	37,7mm.	94,9mm.	80,8mm.	213,4mm.	30,0mm.	20
Loma Grande	47,3mm.	109,9mm.	72,9mm.	230,1mm.	23,6mm.	23
Abdón Calderón	41,4mm.	104,7mm.	81,7mm.	227,8mm.	35,7mm.	20
El Pintado	26,0mm.	97,2mm.	66,7mm.	189,9mm.		

8.—**Temperatura Mínima del Césped.**—La mínima absoluta del césped cayó a 0,5°C., el día 7, habiendo quedado este mes exento de heladas; la mínima más elevada se registró el 29, con 6,5°C. La mínima fué inferior a los 5,0°C., en 24 días, y provocó un valor medio de 3,1°C., la mitad justamente del valor normal que se ha fijado en 6,2°C.

9.—**Fenómenos Diversos.**—En los días 15, 16, 17, 18, 19, 20, 24, 25 y 30, correspondiendo a la presencia de cúmulos abultados y de algunos que parecían definirse como cumulonimbus, se observaron descargas eléctricas y truenos en la estación (hasta unos 15 o 20 kilómetros de radio). Se acumuló rocío en las madrugadas de los días 1, 3, 4, 5, 7 y 23; en los días 7, 8, 10 y 22, se registró niebla, baja y relativamente espesa.

10.—**Aspecto General del Tiempo.**—Temperado, especialmente en la 1ª década; húmedo, en general y lluvioso, tanto por la cantidad recogida, que excede abundantemente al valor normal, como por el número de días con precipitación (22 en total). De modo general, las mañanas fueron soleadas y carecieron de lluvia; ésta, se presentó en las tardes, prosiguiéndose en las noches y en las madrugadas.

Quito, mayo de 1952.

Sección Comentarios

El Profesor Roberto Hoffstetter

Después de seis años de fructífera labor en nuestro país, el doctor Roberto Hoffstetter, ha regresado a Francia, su patria, dejando en el Ecuador un imperecedero recuerdo de su ciencia.

El doctor Hoffstetter formó parte de la Misión Científica Francesa que, en 1946, fué contratada oficialmente con el Gobierno de Francia, para que viniera a prestar sus servicios en la Politécnica Nacional, que en ese tiempo se la había vuelto a crear, con miras a la investigación científica, por el Dr. Velasco Ibarra, que en dicho año ejercía, por segunda vez, la Presidencia de la República. Brillantísimo fué el grupo de científicos que nos envió Francia; figuraban en él los profesores Hoffstetter, Lobry, Martelly, Conard, Bruet y Aubert de la Rue, de los cuales, los tres últimos, por razones ajenas a su voluntad se vieron obligados a abandonarnos al cabo de poco tiempo. Lobry, durante su corta estadía, logró dejar algunos alumnos en el campo de su especialidad, las Matemáticas; escribió un interesante texto e introdujo en la enseñanza las nuevas disciplinas de la gran ciencia; Martelly se vió obligado a dedicarse a la labor de cátedra y a la conferencia pública, iniciándonos por esos medios en los palpitantes problemas de la Física moderna, desgraciadamente, cuando bajo los auspicios de la Casa de la Cultura, iba a empezar en el Ecuador una serie de investigaciones sobre los rayos cósmicos, muy a su pesar tuvo que ausentarse, dejándonos únicamente unos pocos, aunque

interesantes estudios, acerca de la radioactividad de nuestras aguas. Conard, por falta de medios materiales también tuvo que dejarnos; su trabajo casi se redujo a una enseñanza teórica y a unas cuantas interesantísimas conferencias, sin embargo, quien estas líneas escribe, en calidad de amigo, pudo en muchas ocasiones aprovechar de sus consejos en el campo de la Química. Bruet, geólogo, no se acomodó a nuestros 3.000 metros de altura y se marchó antes de que pudiera desarrollar sus excelentes facultades, siendo substituído por Aubert de la Rue, persona amabilísima, respetable por su saber y capacidad de trabajo, a quien lo perdimos sin darnos cuenta de lo que perdíamos, pues, es un hombre mundialmente conocido por sus escritos y en especial por ser asídúo colaborador de la Revista La Nature, en donde continuamente tenemos el gusto de leerlo.

Pero, de los miembros de la Misión, quien merece un capítulo especial es Roberto Hoffstetter, no sólo por su permanencia de seis años, sino, singularmente por las múltiples virtudes que adornan su persona, que van desde la de amigo excelente hasta la de trabajador infatigable en el campo de su especialización, la Paleontología, ciencia que la domina admirablemente, así como todas las ciencias afines, como son, la Geología propiamente dicha y las ciencias biológicas en general, sin contar con sus notables dotes pedagógicos, que saben deleitar al alumnado y a cuantos le escuchan, porque no sólo fué la cátedra el terreno de sus actividades, sino también la tribuna del conferenciante. Fué titular de la Escuela Politécnica, pero también honró la enseñanza universitaria, por lo que, nuestra centenaria Institución, la Universidad Central, tuvo el acierto de conferirle el título de Doctor Honoris Causa.

Roberto Hoffstetter, Miembro Correspondiente de la Casa de la Cultura Ecuatoriana, recibió de ella todo el apoyo posible para sus trabajos de investigación, ya sobre el terreno, ya en el laboratorio, particularidad de la que se encuentra orgullosa, porque con eso ha contribuído, en no pequeña escala, a la formación del Museo de Paleontología que guarda la Politécnica, y de cuyo valor

pudo darse cuenta el público capitalino, en la exposición que, hace algunos años, se realizó en los salones de la Casa de la Cultura, advirtiéndolo que desde esa época, el número de ejemplares se ha centuplicado, hasta el punto de que el Profesor Rivet, que el año pasado visitó el museo, dirigiéndose a Hoffstetter le dijo, nosotros lo oímos, ¡“Pero aquí hay trabajo para toda una vida”!

Peró, Hoffstetter, no sólo tiene en el haber de sus actividades sus cursos oficiales y sus profundas y exquisitas conferencias; también sus cursillos fueron de gran provecho para nuestros estudiosos y, fuera de eso, publicó muchos trabajos, ya en francés, ya en nuestro idioma que llegó a dominarlo, culminando con su obra: “Los Mamíferos del Pleistoceno de la República del Ecuador”, magistral Memoria, premiada por la Academia de Ciencias de París y que, actualmente la publica la “Sociedad Geológica de Francia” bajo sus propios auspicios y los de la Sorbona y de la Casa de la Cultura Ecuatoriana, la que, además, tiene la concesión de traducirla al castellano. Esta obra, que será de consulta en universidades y museos, saldrá a luz en los primeros meses del próximo 1953, y, de un modo particular, nos interesa a los ecuatorianos porque constituye una fuente preciosa de inspiración y documentación para todos los hombres de ciencia que, en el futuro, deseen estudiar nuestro suelo y el de América en general. Fuera de eso, el Profesor Hoffstetter tiene escrito un volumen sobre la Geología del Ecuador; es un trabajo dedicado a estudiantes, cuyo valor no cabe exagerarlo, y es de esperar que, después de unos retoques, que el autor nos ha dicho que faltan, tan interesante trabajo esté listo para la publicación.

Para dar una idea de la importancia de la obra que recibiera los laureles de la ilustre Academia de Ciencias de París y que es única para la ciencia ecuatoriana, vamos a dar un resumen de su índice, que lo podemos hacer por haberla tenido en nuestras manos y haberla hojeado de principio a fin:

“Los Mamíferos del Pleistoceno de la República del Ecuador”

Historia	Carnívoros
Los yacimientos y su fauna	Mastodontes
Marsupiales	Equidos
Insectívoros	Tapires
Quirópteros	Camélidos
Primates	Cérvidos
Edentados	Conclusiones
Lagomorfos	Bibliografía.

La obra profusamente ilustrada dará un volumen de más de quinientas páginas, y, dado su contenido, será una de los mejores, si no el mejor, de los trabajos que sobre el Ecuador se han escrito, hasta hoy, bajo el punto de vista científico. Con razón nuestro supremo Gobierno supo premiar al autor con una de sus más altas condecoraciones, que fué entregada por el señor Ministro de Educación Pública, en el mismo acto solemne en que la Universidad Central le vistió y adornó con los atributos de Doctor Honoris Causa, de que ya hablamos en líneas anteriores.

El Doctor Roberto Hoffstetter nos ha dejado muy a su pesar; muchas de nuestras Instituciones se interesan por su regreso, y, pensamos, que el sabio profesor lo haría de buen grado, siempre que se le garantizaran los medios de investigación, los mismos que, en los últimos tiempos de su estadía, por una razón u otra, en lugar de aumentar, se han visto lamentablemente disminuídos.

JULIO ARAUZ.

Actividades de las Secciones

Solicitud de estudiantes de Medicina

Las Secciones Científicas despacharon favorablemente una solicitud de un grupo de estudiantes de los últimos años de Medicina, encaminada a obtener un apoyo pecuniario para poder asistir, en calidad de observadores, al Congreso de Medicina que se celebró en Guayaquil en este mes de Setiembre.

Del Dr. Arquídamo Larenas

Las Secciones Científicas ordenaron la publicación, en separata, del trabajo sobre Química Analítica del Profesor de la Universidad Central, Dr. Arquídamo Larenas, trabajo que forma parte del material publicado en este número 49 de nuestro Boletín.

Reunión de nuestros Colaboradores

Las Secciones Científicas resolvieron convocar para una fecha próxima a sus numerosos colaboradores, a fin de formular un calendario de actividades para el año lectivo que se avecina.

Bibliografía Científica del Ecuador

Debido a los constantes requerimientos de las Secciones, acaba de publicarse la segunda parte de la importante Bibliografía cuyo autor es el conocido historiador y polígrafo, compatriota nuestro, Don Carlos Manuel Larrea. Como se recordará, la primera parte salió a luz como suplemento de nuestro Boletín, pero, en vista de que muchos de estos anexos se perdían, la Casa de la Cultura resolvió poner en manos de nuestra Editorial la continuación de la obra, a fin de que ésta saliera en un solo cuerpo. Todavía faltan unos dos tomos.

Crónica

Becario que regresa de Francia

En este mes de Agosto, procedente de Francia, retornó al Ecuador Dávila Saa, joven profesional ex-alumno de la Facultad de Química y Ciencias Naturales de nuestra Universidad Central, que en goce de una beca concedida por el Gobierno francés, partió a Europa en viaje de perfeccionamiento. Dávila Saa ha permanecido un año, y sabemos que su aprovechamiento ha sido excelente. Nos complace su regreso y le deseamos muchos triunfos en su carrera.

Despedida al Profesor Hoffstetter

Los miembros titulares de las Secciones Científicas de la Casa de la Cultura, el profesorado de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Central, varios profesores de la Politécnica Nacional y muchos amigos del Profesor Roberto Hoffstetter, le ofrecieron un almuerzo de despedida con motivo de su regreso a Francia, a donde partió, después de cumplir sus compromisos con nuestro Gobierno, en los últimos días de Setiembre. A esta manifestación de simpatía asistieron también el señor Rector de la

Universidad Central y el señor Decano de la Facultad de Filosofía y Letras.

Primer Congreso de Ingenieros y Arquitectos

Con todo éxito se reunió el Congreso aludido en nuestra ciudad; la Casa de la Cultura cedió sus salones para la realización de algunas de sus sesiones, y al final de las actividades tuvo la satisfacción de brindar un cocktail a los profesionales concurrentes al Certamen.

En la sesión inaugural se desarrolló el siguiente programa:

Programa de la Sesión Inaugural del Primer Congreso de Ingenieros y Arquitectos del Ecuador

que se realizará con la asistencia del señor Vicepresidente de la República y Presidente del H. Congreso Nacional, don Alfredo Chiriboga Ch., y del señor Alcalde de San Francisco de Quito, Dr. José R. Chiriboga V., el día 9 de Octubre de 1952, a las 6:15 de la tarde, en el Salón de la Ciudad.

1º—Himno Nacional.

2º—Lectura de la Convocatoria del Primer Congreso de Ingenieros y Arquitectos del Ecuador.

3º—Lectura de Acuerdos y Comunicaciones.

4º—Discurso del señor Presidente de la Comisión Organizadora, Ing. Carlos G. López.

5º—Saludo a la ciudad de Guayaquil por el Ing. Alberto Azanza en representación de las demás Delegaciones.

6º—Palabras del Ing. Pedro Carbo Medina, Presidente de la Delegación de la Sociedad de Ingenieros y Arquitectos de Guayaquil.

7º—Discurso del señor Vicepresidente de la República,

8º—Marcha final.

Publicaciones recibidas

Boletín de Documentación Científica y Técnica. — Tomo I, Números 3 y 5 de 1952. — Méjico.

Scientia. — Revista trimestral de Técnica y Cultura. — Organó de la Escuela de Artes y Oficios y Colegio de Ingenieros "José Miguel García", de la Universidad Técnica de Federico Santa-maría. — Valparaíso. — Dobre. 1951. — Año XVIII. — Número 4.

Boletín de la Academia Nacional de Historia. — Tomo XXXV. —Enero-Marzo de 1952. — Número 137. — Caracas, Venezuela.

Bibliography of Scientific Publications of South Asia (India, Burma, Ceylan). —Número 6. — July-December, 1951. — De la UNESCO.

César Andrade Cordero

"Oculto Signo" es el título del último libro de César Andrade Cordero, que, con una galana dedicatoria, aunque inmerecida, he recibido y, luego, leído con deleite.

César Andrade ha sido para mí un amigo de antaño, de esos que se los recuerda en los amaneceres y en las tardecitas en que se saborea "l'Heure Exquise". Muchas veces he conversado con él en esas circunstancias, aunque no hace mucho que tuve el gusto de estrechar, materialmente, su mano de poeta, y, debo confesarlo, que ahora lo estimo más, porque a la visión que tenía del gran vate, se ha unido la del caballero, que lo es de principio a fin.

"Oculto Signo" es un libro cuajado de bellezas, tiernas y sabrosas, pero, a medida que lo he ido conociendo, he creído que méjor hubiera sido llamarlo "Tesoro Oculto"; con todo, al finalizar la lectura he cambiado de opinión, porque, siendo lo uno y lo otro, mejor le cuadraría ser "El Paseo de las Gracias".

Julio Aráuz.

NOTAS

Esta Revista se canjea con sus similares.



Esta Revista admite toda colaboración científica, original, novedosa e inédita, siempre que su extensión no pase de ocho páginas escritas en máquina a doble línea, sin contar con las ilustraciones, las que, por otro lado, corren de cuenta de la Casa, siempre que no excedan de cinco por artículo.



Cuando un artículo ha sido aceptado para nuestra Revista, el autor se compromete a no publicarlo en otro órgano antes de su aparición en nuestro Boletín, sin que esto signifique que nos creamos dueños de los trabajos, ya que sabemos, que la pequeña remuneración que damos a nuestros colaboradores, está muy por debajo de sus méritos.



La reproducción de nuestros trabajos es permitida, a condición de que se indique su origen.



Los autores son los únicos responsables de sus escritos.



Toda correspondencia, debe ser dirigida a "Boletín de Informaciones Científicas Nacionales", Casa de la Cultura Ecuatoriana. Apartado 67. — Quito-Ecuador.