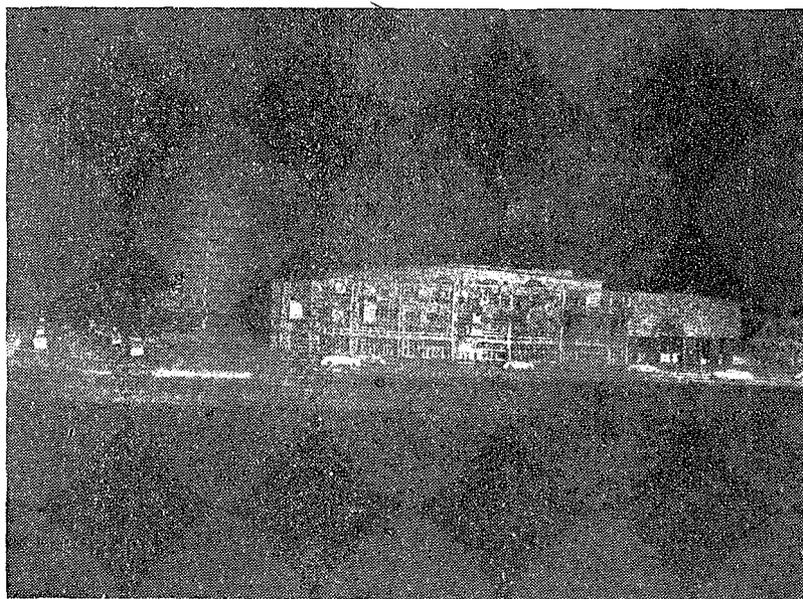


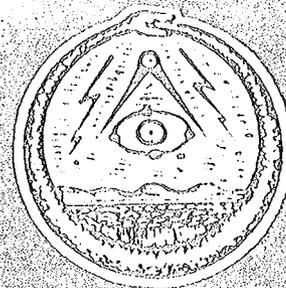
# BOLETIN

DE INFORMACIONES CIENTIFICAS NACIONALES



Proyecto del nuevo edificio de la Casa de Cultura Ecuatoriana

**Nº 82**



**X ANIVERSARIO**

CASA DE LA CULTURA ECUATORIANA

# SUMARIO

	<i>Págs.</i>
<i>La Dirección.</i> — Nota Editorial: El Décimo Año de nuestro Boletín .....	5
<i>Julio Aráuz.</i> — La masa y la energía .....	9
<i>Luis A. León y Julio Alvarez Crespo.</i> — Revisión histórica de las Micosis en la República del Ecuador .....	20
<i>Plutarco Naranjo y Dra. E. Banda de Naranjo.</i> — Los Antihistamínicos como anestésicos locales .....	33
<i>Luis W. Levy e Ing. Alfredo Usubillaga.</i> — Experimentos de Biosíntesis de piretrinas radioactivas .....	42
<i>Alberto Di Capua.</i> — El estudio del Anhídrido Carbónico (CO <sub>2</sub> ) .....	50
<i>Alfredo Schmitt.</i> — El Gas Carbónico (CO <sub>2</sub> ) en el agua del mar .....	62
<i>W. Zimmerschied.</i> — El aumento de temperatura en los últimos 50 años .....	89
<i>Carlos Manuel Larrea.</i> — Introducción al estudio de la Arqueología Ecuatoriana .....	107
<i>Ernesto Grossman.</i> — Reactores Nucleares para la producción de energía eléctrica .....	134
<i>Paul Engel.</i> — Enfermedad y Cultura .....	154
<i>Aldo Muggia.</i> — II Jornadas Pediátricas Nacionales .....	175
<i>Julio Aráuz.</i> — Sección Comentarios .....	206
<i>Julio Aráuz.</i> — Actividades de las Secciones: Unas palabras de introducción al artículo del Prof. Hoffstetter .....	211
<i>Robert Hoffstetter.</i> — El Ecuador en el Léxico Estratigráfico Internacional .....	214
<i>Crónica</i> .....	218
<i>Publicaciones recibidas</i> .....	222

**BOLETIN**  
**DE INFORMACIONES CIENTIFICAS NACIONALES**



*Este libro es propiedad de la Biblioteca  
Nacional de la Casa de la Cultura  
SU VENTA ES PENADA POR LA LEY*

## 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.

PP 000 538  
1957  
D. 62  
7.1

# CASA DE LA CULTURA ECUATORIANA

QUITO - ECUADOR

1957

Casilla 67

Dr. BENJAMIN CARRION,  
Presidente.

Dr. JULIO ENDARA,  
Vicepresidente.

Dr. MIGUEL ANGEL ZAMBRANO,  
Secretario General.

## MIEMBROS TITULARES :

## SECCIONES :

### SECCION DE CIENCIAS JURIDICAS Y SOCIALES:

Dr. Pío Jaramillo Alvarado.  
Dr. Humberto García Ortiz.  
Dr. Luis Bossano.  
Dr. Eduardo Riofrio Villagómez.  
Dr. Alberto Larrea Chiriboga.  
Dr. Alfredo Pérez Guerrero.

### SECCION DE CIENCIAS FILOSOFICAS Y DE LA EDUCACION:

Sr. Jaime Chaves Granja.  
Sr. Fernando Chaves.  
Dr. Carlos Cueva Tamariz.  
Dr. Gonzalo Rubio O.

### SECCION DE LITERATURA Y BELLAS ARTES:

Dr. Benjamín Carrión.  
Sr. Alfredo Pareja Diez-Canseco.  
Dr. Angel F. Rojas.  
Dr. César Andrade y Cordero.  
Sr. Jorge Icaza.  
Dr. José Antonio Falconi Villagómez.  
Sr. José Enrique Guerrero.  
Sr. Francisco Alexander.

### CIENCIAS HISTORICO-GEOGRAFICAS:

Sr. Carlos Zevallos Menéndez.  
Sr. Jorge Pérez Concha.  
Sr. Isaac J. Barrera.  
Sr. Carlos Manuel Larrea.

### SECCION DE CIENCIAS BIOLOGICAS:

Dr. Julio Endara.  
Prof. Jorge Escudero.

### SECCION DE CIENCIAS EXACTAS:

Padre Alberto Semanate.  
Dr. Julio Aráuz.  
Ing. Luis H. de la Torre.

### SECCION DE INSTITUCIONES CULTURALES ASOCIADAS:

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

Sr. HUGO ALEMAN,  
Prosecretario — 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. Luis Homero de la Torre

Sr. Carlos Manuel Larrea

**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. **IX**

Quito, Junio - Setiembre de 1957

No. 82

## NOTA EDITORIAL

### *El Décimo Aniversario de nuestro Boletín*

En este número que, por razones ya expresadas anteriormente, lo dedicamos a nuestro décimo aniversario, queremos dar una noticia acerca de los elementos humanos que se han sucedido en nuestras Secciones, desde la fundación de la Casa en el año de 1944 hasta la presente fecha.

Legalmente no existen las Secciones Científicas Unidas; en verdad, la Ley de la creación de la Casa de la Cultura Ecuatoriana contempla para las ciencias de la Naturaleza, dos Secciones: una para las ciencias biológicas en general y otra para las ciencias exactas, que comprende la Física, la Química y las Matemáticas. La primera tiene dos representantes y la segunda tres, y se las llaman Secciones Científicas Unidas sólo porque, por mutuo consentimiento acordaron juntarse para los efectos del trabajo de difusión e investigación, sin que ello implicare la pérdida de su personalidad para las labores administrativas de la Casa.

La expresión, pues, de "Ciencias Unidas" no significa nada para las leyes de la Institución, no siendo sino el fruto de un convenio de orden doméstico, que puede desaparecer en cualquier momento mediante simple declaratoria de sus partes; es un conjunto

de amigos unidos por el cariño y la comunidad de ideas en el que no existe jerarquía; el Boletín es el verdadero lazo de conjunción para cuya publicación existe un Director y Administrador, aunque en realidad no tiene nada de lo último, porque, desde el momento que la Revista es distribuida gratuitamente, no hay fondos para administrar y el Director sólo se encarga de publicar el material que recoge y aprueba las Secciones bajo el epígrafe de Consejo de Administración, cuyos miembros son los cinco miembros titulares a los cuales, desde hace poco tiempo y a pedido unánime de ellos se logró que formase parte Don Carlos Manuel Larrea de la Sección de Geografía e Historia y ahora el consejo se denomina de Administración y Redacción.

Los señores, Doctor Julio Endara y Profesor Jorge Escudero son los componentes de la Sección de Ciencias Biológicas desde la fundación de la Casa y hasta la fecha han conservado sus curules sin ningún contratiempo; en cuanto a la Sección de Ciencias Exactas, ésta comprendía tres miembros: el Ing. Rafael Dueñas, el R. P. Alberto Semanate, O.P. y el Dr. Julio Aráuz, de los cuales, el primero de los nombrados no llegó a posesionarse, creemos, que por haberse ausentado de la Capital y, después de una prudente espera fué nombrado en su reemplazo el Ing. Jorge Casares. El R. P. Semanate, a raíz de unas elecciones generales dejó su silla al Sr. General Pinto, este prestigioso jefe, por haber cambiado de domicilio, tampoco se posesionó de su cargo, pero en este caso, el puesto quedó vacante por algo más de un año, al cabo del cual lo volvió a ocupar el mismo Rev. Padre. El caso del Dr. Aráuz es algo semejante; también desfavorecido en unas elecciones generales fué llamado para sustituirlo al Dr. César Aníbal Espinosa, pero, según se llegó a saber, este caballero, por especiales deferencias a su viejo y buen amigo, el Dr. Aráuz, declinó el honor de ser miembro de la Institución, en vista de lo cual, la Junta General volvió a llamar al socio despedido.

La historia del Sr. Ing. Casares es algo más compleja; en las

mismas elecciones generales aludidas fué reemplazado por el Prof. Jorge Andrade Marín, quien formó parte de la Casa, aproximadamente, durante un año, viéndose obligado a renunciar para seguir, en la misma Institución, desempeñando un elevado cargo administrativo; entonces, el Ing. Casares recuperó su antigua dignidad y ha continuado en ella hasta hace poco, en que, por motivos de delicadeza que le honran, renunció habiendo sido sustituido en este mes de Agosto por el Ing. Dn. Luis Homero de la Torre. Sea, pues, este el momento de expresar al Sr. Ing. Casares nuestro pesar por su separación, impelida, repetimos, por motivos de caballerosidad, y sea también la ocasión de felicitar a la Casa de la Cultura en general y de manifestar la complacencia de sus Secciones Científicas en particular, por el ingreso del valioso profesional Dn. Luis H. de la Torre.

Estos recuerdos han fustigado nuestra mente, tanto porque se relacionan con la vida de nuestro Boletín en este décimo aniversario, como también porque tienen algún contacto con cierta acusación que en estos últimos tiempos se ha lanzado contra la Casa, aduciendo que su personal no se renueva y que, por tanto sus miembros se auto-eligen al final de los períodos. A este propósito cabe señalar que nuestras Secciones son las que menos cambios han sufrido, pues, que hasta hay alguna Sección en la que, actualmente, no figura ninguno de los miembros fundadores.

Sin entrar en inútiles detalles añadiremos que, de los 27 miembros fundadores, sólo unos 8 son los que han persistido hasta el día de hoy sin incidentes; 3 o 4 los que después de una separación más o menos larga han sido reincorporados; y los restantes, que forman la gran mayoría, son titulares ingresados en diferentes épocas, entre los cuales hay muchos que son de reciente nombramiento. Las vacantes se han producido por fallecimiento, por ausencia indefinida, por renuncia aceptada y por no reelección en la mayor parte de los casos; y en tratando de nuestras Secciones no está por demás señalar que el Dr. Aráuz ha presen-

tado por dos veces su renuncia, que la ha retirado, la primera a petición de la Junta General y la segunda a instancia del Dr. Benjamín Carrión, hasta hace poco, digno Presidente de la Casa.

El número de miembros titulares es de treinta, pero en realidad los que pueden renovarse por elecciones de la misma Casa, son veintisiete, siendo los tres restantes escogidos por Asambleas extrañas a la Institución, que las convoca el señor Ministro de Educación. Estos tres representantes en la actualidad son los señores Dr. Rafael Alvarado, Dr. Rigoberto Ortiz y Dn. Roberto Crespo Ordóñez; tres personas distinguidas a quienes, a pesar de haber sido renovados, no les puede tocar ninguna habladuría.

Ojalá que estas declaraciones tengan la suerte de amainar un poco la inmisericorde campaña de que nuestra Casa fué objeto el año pasado; y para los inconformes, tal vez, cabría hacer presente que de los siete fundadores que han permanecido intocados, hay algunos que ya han llegado a la vejez y que los otros se están aproximando a esas lindes, y que estos buenos servidores de la Casa no creemos que harán lo que dicen que hacen los académicos franceses: que no se mueren de puro malos, sólo por no dejar el puesto para otros.

EA DIRECCION.

# LA MASA Y LA ENERGÍA

Por Julio Aráuz.

## Correlación de las Fórmulas relativas a la Masa y la Energía

Tomemos en consideración las dos fórmulas relacionadas con las citadas entidades, debidas al genio de Einstein.

La primera de ellas nos dice que la energía total encerrada en una masa es igual al valor de esta masa multiplicada por el cuadro de la velocidad de la luz.

$$1) \quad E = mC^2$$

De la que se deduce por simple traslado de términos:

$$2) \quad m = \frac{E}{C^2}$$

o sea que la masa total es igual a la energía encerrada en ella dividida por el cuadrado de la velocidad de la luz. Aquí, la masa no es más que un cociente matemático resultante de una división del factor energía, que es cambiante, para la velocidad de la luz que

es una cantidad que no cambia. Ninguna de estas igualdades menciona que el cuerpo se encuentre o no en movimiento; lo que indica que la E engloba la energía total, en cualesquiera de sus formas, que anima al objeto en consideración, esto es, la que permanece invisible en el seno de la masa y, en caso de que ésta se mueva, la que la empuja para que recorra un trecho del espacio y que es la que se llama Energía Cinética. Si al primer conjunto de energías lo llamamos, sin más explicaciones, energía potencial, un cuerpo en movimiento estará sometido a dos factores: uno escondido, invisible, lo potencial y otro visible porque el objeto se desplaza, y aquí se ve cómo la luz desempeña en cinética un papel preponderante, ya que sólo podemos observar y, por consiguiente, sólo podemos estudiar el movimiento, por medio de la luz. Y en este caso la energía cinética será igual a:

$$E = (m - m_0) C^2$$

que significa que la energía cinética corresponde a la total del móvil rebajada de la que corresponde al cuerpo en reposo y el fruto de esta substracción multiplicado por la velocidad de la luz.

Fórmula que parece muy sencilla pero que en realidad está cargada de dificultades, en efecto, la anterior igualdad presupone que  $m_0$ , la masa cero o en reposo, es cosa averiguable, y esto, precisamente es imposible, ya que en ninguna parte del Universo hemos podido observar el reposo absoluto y por ende, tampoco el movimiento absoluto, de tal manera que cuando escribimos en nuestras ecuaciones -- $m_0$ -- lo hacemos mediante una abstracción o un convenio, sólo porque, para nuestra vista, la masa en cuestión no cambia de sitio, con la agravante de que, a pesar del demostrado y perfecto conocimiento de que un cuerpo se desplaza no podemos medir su velocidad por ningún medio físico, pues que para ello hubiera necesidad de encontrar en la Naturaleza un punto fijo, inmóvil lejos de la Tierra, que sirviera de punto de mira o de

referencia para calcular la cantidad de espacio que nuestro Planeta recorre en la unidad del tiempo. Ahora bien, este punto, este sitio o este cuerpo inmóvil no ha sido encontrado en ninguna parte. Se creyó en el siglo pasado que hubiéramos podido utilizar para ello el ETER cósmico, pero ya sabemos que las experiencias de Michelson, que se fundaban en ese supuesto, no dieron resultado. Por consiguiente, si es imposible encontrar un punto de referencia y si es imposible apreciar el movimiento absoluto y el reposo absoluto, la cantidad que en nuestra igualdad representa — $m_0$ — es una cifra viciada por naturaleza puesto que esa masa cero, no indica un cero de movimiento, sino el máximum de reposo que nos es dable observar y que es falso, dado el hecho de que los cuerpos que reposan sobre la Tierra participan de todos los movimientos, que son muchos, que la afectan de diferentes modos.

En la ecuación:

$$E = (m - m_0) C^2$$

el término — $m_0$ — está incluido en  $m$  porque esta  $m$  no es más que la  $m_0$  en movimiento, por consiguiente, antes de que se inicie la carrera  $m = m_0$ , pero como  $m_0$  es una cantidad viciada, este defecto contamina toda la igualdad, sin embargo, una cosa es evidente, y es, que mientras  $m_0$  se mueve y se convierte en  $m$ , ésta es siempre superior a  $m_0$  en valor absoluto, de suerte que la sustracción indicada en el paréntesis es realizable.

Si es igual:

$$m = m_0$$

Energía cinética =  $(m - m) c^2$ , y como  $(m - m) = \text{cero}$

Energía cinética =  $\text{cero}$

Resultado: el cuerpo se mantiene en reposo.

Si es superior:

El segundo término de la ecuación será siempre positivo; m irá creciendo gradualmente si el movimiento es uniformemente acelerado, hasta adquirir la velocidad de la luz, en cuyo caso m se hace infinito, y como al infinito no se le puede quitar ni añadir nada, el segundo miembro de la ecuación es infinito y por ende la energía cinética; lo que significa:

$$m \infty = E \infty$$

que a masa infinita corresponde energía infinita.

Lo cierto es que la cantidad  $m_0$  es una cantidad viciada porque la adjudicamos a una masa que no se mueve, a una masa imaginaria, cuando la realidad es todo lo contrario, pero, como es lo único que podemos admitir como en estado de reposo, no hay más alternativa que aceptarlo a falta de mejor; y como la manera más sencilla de apreciar el valor de la masa es pesándola, para conocer el valor de  $m_0$  no tendremos recurso más expeditivo que el de colocarla sobre el platillo de una balanza.  $m_0$ , entonces, corresponderá en números, al monto de las pesas que la equilibran.

Pero lo interesante del caso se que cuando  $m_0$  se mueve, nos da la impresión de que aumenta de peso y de que ese aumento se hace más notable a medida que la velocidad crece; en términos científicos esto se expresa diciendo que la masa es susceptible de aumentar su inercia de conformidad con la velocidad que adquiera, de tal suerte que para conseguir un movimiento uniformemente acelerado rectilíneo es necesario empujar continuamente con una energía cada vez más poderosa. En esto difiere la Dinámica clásica de la relatividad, esto es en que, según la antigua, para realizar el movimiento en cuestión bastaba que la fuerza aceleradora fuera constante e invariable, mientras que para la

moderna es necesario que dicha fuerza sea constante pero incesantemente creciente. Esta particularidad que sólo era una consecuencia de las fórmulas de Einstein, ahora es una verdad confirmada por la experiencia, y lo único que faltaría demostrar para que la previsión fuera intachable, sería la prueba experimental de que el cuerpo, al llegar a la velocidad de la luz, desobedece a todo impulso, por grande que éste fuera, para adquirir mayor velocidad, lo que implicaría que, en este caso, la masa se habría hecho infinita. Esta verdad aún se encuentra en vías de demostración pero con perspectivas de algún éxito.

Lo interesante de la fórmula de Einstein es que en la ecuación:

$$E = mc^2$$

si  $m$  está en reposo es igual a  $m_0$  y si  $m$  está en movimiento es mayor que  $m_0$ , pero que, de un modo o de otro, cualesquiera de las  $m$  pueden ser apreciadas, valorizadas cuantitativamente en ENERGIA, porque los conceptos de Masa y de Energía llegan a ser equivalentes: se confunden, y, por tanto, a estas entidades otrora diferentes, ahora las podemos medir recíprocamente, esto es, a la masa por su valor en energía y a ésta por su valor en masa y no sólo de una manera teórica, puesto que por experiencia sabemos que son intercambiables.

Del trueque de la materia en energía nos da la evidencia la radioactividad y sobre todo la modernísima ciencia de la Físico-química atómica, que como estudio no es más que una derivación del descubrimiento de la radioactividad hecho por Becquerel, y del descubrimiento de los rayos X efectuado por Roetgen. En cuanto a la conversión de la energía en materia nuestros conocimientos son menos ampulosos aunque sí lo suficientes para darnos idea de su realidad, pues es comprobado que muchas veces, en la cámara de niebla, se ha presenciado cómo, ciertos rayos u

ondas muy potentes, de improviso se transforman en una pareja de electrones: positivo y negativo.

Estos son hechos evidentes, no obstante lo que sí verdaderamente ignoramos es el mecanismo mediante el cual la masa se convierte en energía y el proceso recíproco merced al que la energía se convierte en materia. Y esto no lo sabremos mientras no conozcamos la naturaleza íntima del núcleo atómico, la naturaleza esencial de la electricidad y los secretos de los rayos cósmicos, pero, por el momento tenemos razones poderosas para admitir que la materia es de naturaleza eléctrica y que, dado el hecho de que la electricidad se puede transformar en cualquier suerte de energía, se puede concluir en que materia y energía son variantes de una misma cosa que les es consubstancial, esta cosa, que todavía no tiene nombre, se presentaría bajo diferentes formas: calor, luz, electricidad, energía química, energía cinética, fuerzas mecánicas en acción o en equilibrio, etc.: fuerzas transformables las unas en las otras y cuya sola característica sería la INERCIA o sea la capacidad de cambiar de sitio en obediencia de un impulso o mejor, de sólo modificar su velocidad porque no podemos asegurar que exista el reposo absoluto, lo que también significa, que todos los agentes nombrados y los no nombrados poseen lo que llamamos MASA.

### Más sobre la ecuación de Einstein.

Según este concepto todos los agentes físicos estarían provistos de masa, de tal modo que en la materia podemos hacer un distinguo entre la masa que corresponde a los átomos de que ella está constituida y la masa de los agentes físicos que pueden encontrarse accionando sobre ella de una manera o de otra, por ejemplo bajo la forma de calórico, de electricidad en el caso de que estuviera electrizada, de energía química dependiente de la calidad de la substancia y, para no alargar la cosa, por ejemplo, de energía

cinética cuando el cuerpo se halla en movimiento; pero esta palabra movimiento debemos comprenderla en el sentido de que la fuerza actuante hace que el cuerpo en conjunto se desplace sobre una trayectoria, porque hay fuerzas que actuando sobre los objetos no los hacen variar de sitio en bloque ni en una dirección determinada; así el calor se caracteriza por un movimiento desordenado de los componentes de una masa, pero ésta no emprende marcha; claro está que si la masa fuera gaseosa, toda ella se iría hacia el espacio en todas las direcciones, mas aquí el caso cambia de aspecto; ya no se trata de la masa primitiva que contaba como si fuera un solo móvil, sino de su división y subdivisión en un inmenso número de componentes cada uno de los cuales se mueve por su cuenta; en este nuevo aspecto, cada partícula, cada molécula estaría dotada de energía cinética, pero no la masa originaria ya desaparecida.

Hay veces en que la energía adjunta a una masa material no da indicios de existencia y se diría que se encuentra dormitando en el seno del cuerpo, tal es el caso de la energía química que sólo se despierta cuando se la incita de algún modo; tal es el caso de la cuerda de un reloj montada hasta el extremo de tensión, que si se safase de golpe destrozaría el mecanismo, y también es el caso del cable tenso por efecto de que de cada extremo tiran en sentido opuesto dos grupos de jugadores, procurando llevarla cada cual para su lado; la cuerda en nada parece afectada por las fuerzas opuestas, pero si de improviso se arranca, cada grupo de hombres se va de nuca contra el suelo.

En la fórmula de Einstein:

$$E = mc^2$$

la m representa la masa material considerada como cuerpo sólo provisto de inercia privado de cualquier otro aditamento energético, lo que significa que en realidad es una abstracción porque,

entre otras cosas, por lo menos, no conocemos el reposo absoluto, pero esto en nada mengua la importancia del hallazgo. La fórmula nos da a conocer, por primera vez, la cantidad de energía (E) que se puede extraer de una masa material, cantidad fabulosa ya que para conocerla tenemos que multiplicar la dicha masa, vale decir su peso, por el cuadrado de la velocidad de la luz, que es la enorme cifra de 300.000. Conviene, entonces, hablar únicamente en gramos de materia inerte, no en gramos de materia química, pues, para la fórmula, la masa material es una para todas las sustancias; todas son derivadas del Hidrógeno y, aún, seguramente de algo más simple como ya se va sabiendo, sospechando desde ahora que la naturaleza de la masa en reposo sería completamente eléctrica. En tales condiciones, los sabios nos dicen que:

Un gramo de materia = 9.280'000.000 de Kilográmetros.

El Kilográmetro es la cantidad de fuerza que se gasta para levantar el peso de un Kilogramo hasta un metro de altura.

Naturalmente, si una pequeña porción de masa material corresponde a una inmensa cantidad de masa energética o simplemente de energía, la inversa significa que para poder obtener materia o masa material a partir de la energía, será preciso gastar cantidades ingentes de energía para sacar minúsculos fragmentos de materia, como puede verse al despejar la m de la ecuación que examinamos:

Tendríamos:

$$m = \frac{E}{C^2} \text{ en donde el valor de la fracción } \frac{E}{C^2} \text{ es insignificante}$$

En resumen:  $E = mc^2$  nos indica la cantidad de energía que se puede extraer de la materia; cantidad que es muy grande.

Y,  $m = \frac{E}{C^2}$  nos indica la cantidad de materia que se puede obtener a partir de la energía; dicha cantidad es muy pequeña.

La  $m$ , pues, de la igualdad:

$$E = mc^2$$

representa la energía propia y únicamente de la masa de los átomos constitutivos de la masa material, la misma que ahora se la ha llamado Energía nuclear por haber descubierto que ella se halla encerrada en cantidades fantásticas en los núcleos atómicos, debiendo añadir que en las circunstancias en que podemos observar la materia, siempre la encontramos acompañada de otras fuerzas que, generalmente, escapan a toda medida, por ejemplo, el movimiento de los cuerpos que los suponemos en reposo; cabe también señalar la energía química, que constituye la mayor parte de lo que denominamos energía potencial. Pero, hablando con propiedad, todas estas energías superpuestas, cuantitativamente, cuentan poco comparándolas con las gigantescas que guardan los cofrecitos fuertes de los núcleos, tal vez, con la única excepción del caso de la energía cinética, que cuando llega a conferir al móvil la velocidad de la luz, acrecienta su masa hasta un valor infinito.

Que la energía es inerte es decir que está provista de masa, fue cosa completamente desconocida hasta principios de este siglo; sin embargo, cabe recordar que de las célebres ecuaciones de Maxwell, fallecido en 1879, se desprendía la sospecha de que la electricidad poseía una masa, sospecha que llegó a ser realidad con trabajos posteriores de J. J. Tompson, que llegó a llamarla Masa Ficticia, pero que, en verdad no tiene nada de ficticia sino todo de real, como lo ha proclamado la ciencia moderna.

La inercia es una propiedad común a todo cuanto existe en el

mundo físico y, por tanto, todos los agentes naturales susceptibles de nuestra observación son poseedores de una masa, sea ésta, calórica, química, eléctrica, magnética, que no es otra cosa que una variante de la energía cinética, sea masa material y, aún la llamada energía de gravitación, para la que Einstein ha creado un capítulo especial de su Relatividad.

De modo que en este sentido, la fórmula:

$$E = mc^2 \text{ y su variante } m = \frac{E}{c^2}$$

son fórmulas generales; E es la energía en Ergios y m puede ser la materia, así como también la masa del calor, de la electricidad, de la luz, etc.; y a este respecto recordemos que Langevin, físico francés, comprobó que la energía potencial que encierra el electrón en reposo, que es el componente esencial de la materia, es igual a la masa en reposo del electrón multiplicada por el cuadrado de la velocidad de la luz. La energía se nos presenta bajo diferentes formas, pero la masa es una característica común, única y esencial de todas esas formas. Y como resultado de estos razonamientos podemos decir que la energía potencial existente en la materia es de dos clases: una enorme, descómunal que yace en los núcleos atómicos y otra pequeña, extra nuclear que juega fuera de los núcleos, muy pequeña, pero a la que debemos el progreso humano durante los cientos de miles de años que puebla el hombre la superficie de la Tierra. En este siglo se ha extraído la fuerza nuclear; es tan tremenda que lo primero que han hecho es utilizarla para el mal; actualmente, la humanidad se desvive para hacerla aplicable para el bien: el tiempo dirá si por lo menos estas dos posibilidades se compensan.

Volviendo a nuestro tema traigamos a la mente una fórmula que ya nos es conocida:  
 en donde m es la masa que se mueve,  $m_0$  la masa en reposo y el

denominador del quebrado el coeficiente de Lorentz que también se lo represente valiéndose de la letra alfa  $\alpha$  del alfabeto griego.

En esta fórmula, ya hemos dicho muchas veces,  $m_0$  vale la misma cantidad que  $m$  cuando ésta se encuentra en reposo y, entonces ambas comprenden la energía masa de los núcleos atómicos; más la pequeña cantidad de energía extra nuclear que pueda contener. Esta fórmula tiene íntima relación con la de Einstein:

$$E = mc^2.$$

Pero, teniendo en consideración la igualdad de  $E = mc^2$  podemos efectuar la siguiente transformación, en la fórmula:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

tan sólo con multiplicarla por  $c^2$ , obteniendo lo siguiente:

$$mc^2 = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

y como  $mc^2 = E$ , resulta que:

$$E = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

que significa que la energía que anima a una masa en movimiento, cualquiera que ella sea, es igual a la masa en reposo por el cuadrado de la velocidad de luz, todo, sobre el coeficiente de Lorentz; fórmula de un interés especial, que será objeto de un trabajo posterior.

# REVISION HISTORICA DE LAS MICOSIS EN LA REPUBLICA DEL ECUADOR

(1898-1957)

Drs. Luis A. León y Julio Alvarez Crespo

Comunicación enviada a la Primera Reunión de Micólogos, celebrada en Montevideo y programada por el Centro de Cooperación Científica para Latinoamérica de la Unesco, durante el presente año.

El conocimiento de las micosis en la República del Ecuador parte desde fines del siglo pasado; ésto es en el mismo siglo que Schoenlein describió el hongo **achorion** del favus (1839); que Davis Gruby (1809-1898) estudió una tiña contagiosa debida a hongos; que Carl Eichstedt estableció las relaciones entre la sarna y el **microsporon furfur** (1846); que Raymond Sabouraud, en Francia y Paul Gerson Unna (1850-1899), en Alemania, señalaron que muchas afecciones cutáneas y del cabello eran producidas por hongos. En el Ecuador el primero que nos habla de los parásitos vegetales

como agentes de las enfermedades es el Dr. José María Troya (1), quien al explicar la etiología de las aftas nos dice: "Dichas placas son como afelpadas o aterciopeladas y de un color blanco opalino. --Estas placas son un agregado de pequeñas plantitas microscópicas que vienen del exterior generalmente en la leche dañada o en otros alimentos alterados". Se refiere, propiamente, al muguet. El mismo autor, al tratar del cabello y de las causas de su caída (p. 48) señala entre las de origen externo las "diversas enfermedades parasitarias ésto es las que dependen de animales o vegetales microscópicos que corroen y dañan el bulbo del pelo y lo hacen caer". Nos habla también del intertrigo, especialmente desde el aspecto clínico, atribuyendo la enfermedad al desaceo y a procesos irritativos. En su obra da esta definición de los parásitos: "Llámanse parásitos a los animales o plantas que pueden vivir de la sangre o sabia preparada por otro animal o vegetal". En el Dr. Troya no se puede, pues, negar la influencia de las escuelas médicas del Viejo Mundo.

En 1903, Bodin (de Rennes), en París, al estudiar la etiología de una dermatosis en un paciente ecuatoriano, cita J. Darier (2), que dicho micólogo, al investigar las escamas de las placas cutáneas, encontró un verdadero tejido de un micelio, al cual logró cultivarlo, encontrando un hongo semejante a los tricophitones y aún más al *Lophophyton gallinae*, parásito del favus de los pollos.

El Dr. Troya (3) en la 2a. edición de su obra "Vocabulario de Medicina Doméstica", publicada en Alemania en 1906, nos repite los mismos conceptos parasitológicos expresados en la obra original.

En 1917, el Dr. Luis Espinosa Tamayo (4), en su magístral Tesis doctoral presentada en la Universidad de Lausana nos habla en forma sistemática de las siguientes enfermedades micósicas existentes en el Ecuador: Aspergilliasis (del carate), Pityriasis versicolor, Tiñas, Erythrasma y Muguet.

En 1922, el Dr. Juan Federico Heinert (5), en una conferencia sustentada en Guayaquil se refiere a un caso clínico de aspergillo-

sis pulmonar, comprobado mediante cultivo del hongo en el medio de Sabouraud, practicado por el Dr. José Darío Moral. El mismo año, el Dr. Alfredo Valenzuela (6, 7 y 8) presenta una copiosa información sobre un caso de Sporotrichosis, comprobado en el medio anterior, y posteriormente dicho facultativo nos ofrece el estudio de un caso más de Sporotrichosis cutánea, de forma pénfigo-linfática, y en su interesante trabajo "Patología Médica Ecuatoriana y su Distribución geográfica" trata de las enfermedades micósicas siguientes, en estas palabras: "el Muguet es frecuente, se lo ve de preferencia en la primera infancia y en los estados de poca defensa orgánica; la tiña tonsurante y los carates son raros. Pitiriasis versicolor, eritrasma minutissimum y dermatitis bullosa plantaris han sido señalados por el Dr. José Darío Moral; nosotros hemos visto tiña cruris y axilaris. El doctor Juan Federico Heinert presentó a la Sociedad médica una observación de aspergillosis pulmonar controlada con el cultivo del *Aspergillus fumigatus*".

En 1925, el Dr. Placencio Trujillo (9) reporta un caso de Maduro Micosis. En 1927, el Dr. Sergio Lasso Mencses (10), influenciado por las investigaciones de J. B. Montoya y Flores, de Colombia, sobre el origen micósico del carate, en su Tesis doctoral "Enfermedad Azul de los Indios de Chillos" nos dá a conocer los resultados de sus investigaciones clínicas y de los cultivos del material en el medio de Sabouraud, llegando a aislar varios hongos como agentes de la enfermedad. A este respecto, debemos aclarar que, por investigaciones de uno de nosotros (L.A.L), dicha dermatosis fue en 1938 considerada como una treponemosis, que tenía el mismo origen del carate, de Colombia, y del mal de Pinto, de México.

Aunque no se encuentra información bibliográfica, es evidente que entre los años de 1920 y 1940, el entonces Profesor de Bacteriología y Parasitología de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil, Dr. José Darío Moral, hizo repetidos diagnósticos microscópicos y de cultivos de muchos epidermofitos;

también denunció la existencia de Piedra del tipo Sud Americano. Por aquella misma época, el Dr. Luis G. Dávila, alumno del Prof. Julio Guiari, de la Facultad de Medicina de la Universidad de Lyon y de Cluj (Rumania), en sus clases de Parasitología, en la Universidad Central, hacía hincapié sobre los diferentes hongos patógenos, según se puede deducir de sus programas impresos y del testimonio de sus alumnos.

En 1929, el Dr. Ricardo Palma (11) pone en circulación un pequeño folleto en cual reporta un caso de úlcera esporotricósica, haciendo de ella un magnífico diagnóstico diferencial. En 1931, el Dr. J. D. Moral (12), presenta un caso de micosis pulmonar, y da cuenta de cuatro observaciones más, de las cuales tres correspondieron a casos mortales. En el mismo año, el Dr. Alfredo Valenzuela (13), reporta un caso de epidermomicosis cutánea.

En 1934, el Dr. J. A. Falconí Villagómez (14), en su valioso artículo sobre enfermedades tropicales nos habla del "Tokelau" como una dermatosis existente en Galápagos, en el Litoral y Oriente ecuatorianos. En 1934, el Dr. J. Insua H. (15), con su tesis doctoral, nos ofrece una valiosa contribución a la Micología Nacional; en forma bien documentada y con exámenes microscópicos y cultivos, trata de un gran número de epidermofitosis existentes en el Litoral ecuatoriano.

En 1935, el Dr. Alfredo Valenzuela (16) nos da a conocer la historia clínica de cuatro casos de micosis respiratorias, siendo en el 1ro. y 2o. caso producidos por monillas, el 3o. por un hongo del género *Rhizomucor*, y el 4o. por un hongo no identificado.

En 1936, el Dr. J. A. Falconí Villagómez (17) publica un extenso e importante capítulo sobre "Micología Tropical", en el cual estudia un caso de Tiña fava, producida por el *Acorion Schoelein*, y con este motivo dice: "El muguet y epidermophyton cruri son de observación común", y luego nos habla de un caso de angina pseudodiftérica en una niña, producida por hongos del género *Sacaromyces*; de casos ocasionados por hongos del género *Sterigmatocystis* variedad *nidulans* y *nigra*. "En el Oriente ecuatoriano

—dice— haber tenido ocasión de comprobar la presencia del Eczema marginado de Hebra, Piedra de Colombia, Pelada, Tiña Tonsurante, Onicomycosis y Carates. En este mismo año, uno de nosotros (J.A.C.) (18) estudió la Tiña Microscópica por *Microsporum caninum* a base de una documentación completa; en su Laboratorio particular ha establecido que de las micosis superficiales, entre gentes de buena condición higiénica, la más frecuente es la Tiña versicolor, cuyo agente etiológico es reconocido microscópicamente; las moniliasis, por *Cándida albicans*, ha sido cultivada, desde distintas fuentes: fluidos vaginales y en onicomycosis de los heladeros. De las tiñas del cuero cabelludo, en niños escolares con pobres condiciones de higiene, ha determinado que la mayor parte son de etiología microspórica, más rara vez, encontrándose tricoftos. Las tricoftosis de los pies (pié de atleta) son muy raras en ambiente hospitalario, posiblemente debido a que la mayor parte de nuestros trabajadores hacen sus labores sin calzado; en gentes que usan constantemente zapatos, por ser muy divulgado el conocimiento de la afección y las medidas terapéuticas, no dan la oportunidad de concretar el agente etiológico, razón por la cual la bibliografía no contiene mayores referencias documentadas.

En 1939, el Dr. Valenzuela (19), nos proporciona un extenso estudio sobre un caso de esporotricosis, en una niña de 8 años; entre otras conclusiones, el autor llega a la siguiente: "La esporotricosis existe en la región fluvial occidental de la República del Ecuador", y añade que, a las úlceras de varios otros orígenes hay que aumentar las úlceras de origen esporotricósico.

En 1941, uno de nosotros (L.A.L.) (20) publicó un artículo sobre la observación de un caso de Mal de Piedra a *Trichosporum giganteum*. Y en 1943, el Dr. Pablo Ottolenghi (21), de varios enfermos con micosis, en las poblaciones orientales de Archidona, Tena y Napo, toma material para su identificación etiológica, llegando los Laboratorios "Life", de Quito, a aislar, mediante cultivos, los siguientes hongos patógenos: del género *Tricophyton* y casos; del **Acorión**, 1 caso; del **Endodermophyton**, 1 caso; **Madurella**,

1 caso; *Emispora Estrellado*. 1 caso; *Aspergillus nidulans*, 1 caso; *Sacacromicetosis*, 2 casos; *Phialophora*, 1 caso; *Cladosporium*, 1 caso, y *Scedosporium*, 1 caso.

En el mismo año y en la misma región oriental, los Dres. Antonio Santiana (22) y David Paltán (23) señalan que las micosis reinan en dicho sector ecuatoriano y reportan un caso de pié de Madura, en un anciano procedente de Archidona.

Al año siguiente, el Dr. Miguel A. Toral (24) publica un artículo sobre Aspergillosis broncopulmonar desde el punto de vista clínico, epidemiológico y micológico, contando para sus comprobaciones con la colaboración de los Dres. Timoleón Carrera y Manuel Arízaga, especialistas en Laboratorio y en Radiología, respectivamente.

En 1946, uno de nosotros (L.A.L.), con el objeto de dar a conocer algunos procedimientos de Laboratorio, publica un capítulo sobre el diagnóstico microscópico de las Coccidioidomicosis, Paracoccidiosis, Blastomicosis, Cromoblastomicosis, Micetomas, Histoplasmosis y Sporotricosis (25).

Como resultado de sus varios años de trabajos micológicos en los Laboratorios "Life", el Dr. S. Auchhiesiger (26) elabora una extensa monografía titulada "Observaciones sobre Dermatomicosis en el Ecuador". Sin lugar a duda es la publicación más completa que hasta la presente cuenta la Micología Médica ecuatoriana; en ella se hace estudios detenidos sobre las Actinomicosis, el pié de Madura las Sporotricosis, las Hemiporiosis, Gladosporiosis, etc. etc. considerándose, además, todas las tiñas y casi todas las dermatomicosis de observación corriente. Para quienes trabajan en Micología y para todos los interesados sobre las micosis en el Ecuador, la obra del Dr. Auchhiesiger es fundamental.

En este mismo año de 1947, uno de nosotros (J.A.C.), (27), colabora en "Gaceta Médica" con un estudio completo de una otitis externa producida por un hongo calificado de *Cephalosporium sp.* Las investigaciones completas de este hongo no reveló capacidad infectante en inoculación intraperitoneal al cobayo. El cultivo con

sangre se demostró con enorme capacidad hemolisante. De los productos metabólicos libres en cultivos de agua de peptona, el autor pudo demostrar una cierta actividad antibiótica frente a la flora ordinaria del intestino humano; así como también la presencia de un factor de crecimiento demostrado "in vitro" que contribuía a un violento desarrollo de la **Endoamacha histolítica** y de los flagelados del intestino del hombre. En ambiente hospitalario el mismo autor ha demostrado la otitis externa ocasionada por diversas variedades de **Aspergillus**.

De 1944 a 1947, en material y cultivos obtenidos por uno de nosotros (I.A.L.) en casos clínicos de micosis, el Dr. Flavio L. Niño (28), de la Facultad de Medicina de Buenos Aires, llegó a identificar los siguientes hongos: **Piedra hortai**, 1 caso; **Microsporium fellineum**, 2 casos; **Trichophyton** del grupo **albus**, 4 casos; **Hormodendrom**, sp. 7 casos; **Phialophora** sp. 1 caso; **Cephalosperium**, 1 caso; **Rhodoturula** sp. 1 caso, **Alternaria** sp. 2 casos; **Cryptococcus neoformans** 1 caso; **Aspergillus** sp. 5 casos; **Achorion** sp. 4 casos; **Scopulariosis** 1 caso y, **Cándida** sp. 2 casos.

En 1948, la Dra. Blanca C. de León (29) al estudiar las Parasitosis vaginal, en Quito, señaló la presencia de monilias en un 8,33% en las secreciones vaginales; ofreció en dicho estudio los datos obtenidos por uno de nosotros (L.A.L.) en el Hospital Eugenio Espejo por el año de 1937, del 2,3% de moniliasis vaginal, y el de 5,45% en las mujeres examinadas en el Laboratorio particular de estos dos profesionales.

El Dr. Timoleón Carrera (30), en ese mismo año nos habla en Cuenca sobre el **Aspergillus fumigatus** y de la enfermedad producida en el hombre por dicho hongo.

En 1949, Mosello Schaechter (31) estudia las Tiñas del cuero cabelludo en la provincia de Manabí, llegando a determinar mediante cultivos que el principal agente era el **Trichophyton violaceum**. En el mismo año, los Dres. Galo Hidalgo y M. Schaechter (32) nos reportan 30 casos de tiña microscópica y de microsporia cutánea, aislando, mediante cultivos, en todos los casos el **Micros-**

*porium canis*. Los autores del reportaje comentan que en Quito el principal depósito de dicho hongo parece ser el gato y en reducido número de casos, el perro, "lo cual concuerda —dicen— con la opinión de veterinarios de esta ciudad de que en gatos el número de micosis es mucho mayor que en perros".

En el año 1953 el Dr. Daniel Rodríguez (33) da a conocer sus estudios micológicos sobre Histoplasmosis. Igual comunicación hizo uno de nosotros (J.A.C.), acerca de la cual nos referimos luego. En ese mismo año, el Dr. Sergio Lasso Meneses (34) publica su trabajo "Coccidioidomicosis", en el cual reporta la observación clínica de dos casos y el resultado de las investigaciones epidemiológicas mediante la cutireacción con coccidicina en escolares de la parroquia de Pomasqui, provincia de Pichincha, obteniendo un 6% de reacciones positivas; dicho autor concluye sobre la posibilidad de que se trate de coccididomicosis.

En 1954, uno de nosotros (J.A.C.) y Gactano Leone di Vanna (35) emprenden en la publicación de sus investigaciones llevadas a cabo sobre Histoplasmosis y Blastomicosis sudamericana. Hacen el resumen de los casos observados en el Ecuador desde 1949 a 1954 de estas micosis. Los casos de Histoplasmosis, según los citados autores, llegan a cinco: los tres primeros corresponden a Alvarez Crespo y Leone di Vanna; el 4º a los Dres. E. Uraga y D. Rodríguez, y el 5º a L. A. León. En cuanto a la Blastomicosis, los citados autores, mencionan que se han reportado tres casos en el país: el 1º por los Dres. Alvarez Crespo y Leone di Vanna; el 2º por los Dres. A. Freire Potes y J. Picena, y el 3º por uno de nosotros (L.A.L.), quien tiene preparado un estudio histórico, geográfico y clínico de la enfermedad, en el Ecuador.

Por ese mismo año, el Dr. J. Daniel Rodríguez (36), colabora con su "Nota sobre el Aislamiento de Dermatofitos", dándonos a conocer algunas técnicas de diagnóstico de las micosis cutáneas.

No podemos pasar por alto la interesante observación de un caso de Geotricosis pulmonar por los Dres. Rodrigo Dávalos y Leopoldo Arcos (37), con la correspondiente comprobación del

**Geotrichum candidum** en los esputos, mediante cultivo realizado en los Laboratorios "Life" y las pruebas bioquímicas de fermentación y las inoculaciones en ratas y conejos, positivas.

Tampoco debemos omitir las dos observaciones del Dr. Virgilio Paredes Borja (38) sobre epidermofitosis con reacción pustulosa y celulitis en mujeres residentes en Quito y de ocupación que hacen domésticos. El mismo autor (39) acerca de las Epidermatofitosis, expresa: "Hay verdaderas epidemias en las escuelas de pobres, en Quito", y como ejemplos de plan terapéutico seguido en estas enfermedades, nos da a conocer el resultado obtenido en dos escolares pertenecientes a la misma familia.

Es de suma importancia el caso de Meningitis a **Cryptococcus neoformans** reportado por el Dr. Elio Esteves Bejarano (40); se trató de una niña procedente de la ciudad de Cuenca y cuyo diagnóstico se hizo **post-mortem**, corriendo el examen microscópico del líquido cefalorraquídeo a cargo del Dr. Luis Baquerizo (41).

Para la Micología Ecuatoriana tiene trascendental importancia el hallazgo realizado por el Dr. J. L. Moral (42) de un caso de Rinospodiosis de localización conjuntival; el paciente de 40 años de edad, procedente de El Angel, provincia del Carchi, acusaba una tumoración de la conjuntiva del párpado inferior derecho; el examen histopatológico reveló la presencia de **Rhinosporidium**.

En 1955<sup>1</sup>, el Dr. José Daniel Rodríguez (43) reportó en Guayaquil tres casos de Micetoma podal, los dos primeros producidos por **Allescheria Boydii** y **Nocardia**, respectivamente, y el 3º por un hongo que se hallaba en estudio.

Quedan por publicarse una observación del Dr. G. Leone sobre Blastomicosis sudamericana de localización ganglionar; algunas investigaciones realizadas en los Laboratorios "Life" y en nuestros Laboratorios particulares sobre micosis superficiales y profundas; así como las identificaciones realizadas por los Dres. Juan E. Mackinnon y Ricardo C. Artagaveytia-Allende, de la Facultad de Medicina de Montevideo, de **Candida tropicalis**, de **Cryptococ-**

**cus sp. de Geotrichum sp., etc. en cultivos de hongos aislados de material patógeno, por uno de nosotros (L.A.L.).**

Esta revisión histórica y bibliográfica de las observaciones clínicas sobre micosis nos proporciona una idea de que la Micología ecuatoriana es rica y digna de estudio desde múltiples puntos de vista. Es urgente, por lo mismo, la creación en el país de un Laboratorio especializado en Micología a fin de incrementar los estudios de esta ciencia y prestar la colaboración debida a las patologías humana y veterinaria, favoreciendo el desarrollo de las ciencias médicas en el Ecuador y permitiendo el diagnóstico y tratamiento de millares de enfermos con micosis y la aplicación de medidas sanitarias que protejan al resto de la población.

#### BIBLIOGRAFIA DE LA MICOLOGIA ECUATORIANA

- 1). TROYA, J. M. Vocabulario de Medicina Doméstica. p. 9. Tip. de la Esc. de Artes y Oficios. Quito, 1898.
- 2). DARIER, J. Compendio de Dermatología. pp. 644. Trad. de la 4a. Ed. Francesa. Barcelona, 1935.
- 3). TROYA, J. M. Vocabulario de Medicina Doméstica. 2a. Ed. Lib. ed. Pontificio. Friburgo de Brisgovia (Alemania), 1906.
- 4). ESPINOZA TAMAYO, L. Contribution a L'Etude de la Géographie Médicale et des Conditions Hygiéniques de la République de l'Equateur. pp 66-67. Lausanne, 1917.
- 5). HEINERT, J. F. **Aspergillosis Pulmonar.** Anales de la Asociación Médico-Quirúrgica del Guayas, Nº 14, pp. 138-141. Guayaquil, 1922.
- 6). VALENZUELA, A. **Sesión Científica.** An. de la Soc. Méd. Quirg. del Guayas, Nº 15, p. 148. Guayaquil, 1912.
- 7). VALENZUELA, A. **Sesión Ordinaria.** An. de la Soc. Méd. Quirg. del Guayas. Nº 19, p. 347. Guayaquil, 1922.
- 8). VALENZUELA, A. **Breve Resumen sobre la patología médica ecuatoriana y su distribución geográfica.** An. de la Soc. Méd.-Quirg. del Guayas Nº 14, p. 129. Guayaquil, 1922.  
Y en CLINICA MEDICA Vol. I. p. A-23-24. Guayaquil, 1946.

- 9) TRUJILLO, P. **Maduro Micosis**. An. de la Soc. Méd.-Quirg. del Guayas Vol. IV. pp. 319-323. Guayaquil, 1923.  
Y en Vol. IV, Nº 8, p. 354. Guayaquil, 1924.
- 10). LASSO MENESES, S. **I.a Enfermedad Azul de los Indios de Chillós**. Bol. del Hospital "San Juan de Dios", Nos. 13, 14, 15, pp. 97-142. Quito, 1927.
- 11). PALMA, R. Observaciones sobre Esporotricosis. Foll, 8 págs. Guayaquil, 1929.
- 12). MORAL, J. D. **Micosis pulmonar**. An. de la Soc. Med.-Quirg. del Guayas, Año XXII, Nº 8, p. 283, Guayaquil, 1931.
- 13). VALENZUELA, A. **Sesión**. An. de la Soc. Méd.-Quirg. del Guayas, Año XXII, Nº 7, p. 255. Guayaquil, 1931.
- 14) FALCONI VILLAGOMEZ, J. A. **Enfermedades Tropicales**. An. de la Soc. Méd. Quirg. del Guayas, Año XXV, Nº 8, p. 320. Guayaquil, 1934.  
Y en PAGINAS MEDICAS por el Dr. Falconí Villagómez, p. 140. Ed. Tip. Sociedad Filantrópica. Guayaquil, 1946.
- 15). INSUA H, J. **Micetos que originan dermatomicosis más comunes en Guayaquil**. Tesis doctoral. Rev. de la Universidad de Guayaquil, Guayaquil, 1934.
- 16). VALENZUELA, A. **Mycosis respiratorias**. An. de la Soc. Méd.-Quirg. del Guayas, Año XXVI, Nº 10, pp. 381-387. Guayaquil, 1935.
- 17) FALCONI VILLAGOMEZ, J. A. **Micología Tropical**. An. de la Sociedad Méd.-Quirg. del Guayas. Año XXVII, Nº 6, pp. 196-202. Guayaquil, 1936.  
Y en PAGINAS MEDICAS por el Dr. J. A. Falconí Villagómez, pp. 186-191. Tip. Sociedad Filantrópica. Guayaquil, 1946.
- 18). ALVAREZ CRESPO, J. **Tiña Microscópica por Microsporium caninum**. Ecuador Médico-Dental. Guayaquil, 1936.
- 19). VALENZUELA, A. **Esporotricosis**. Rev. de la Universidad de Guayaquil. Año X, Nº 3, pp. 534-559. Guayaquil, 1939.  
Y en CLINICA MEDICA Vol. I. pp. E-1 a E-30. Por el Dr. Alfredo Valenzuela V. Impta. de la Universidad, Guayaquil, 1946.
- 20). LEON, L. A. **El Mal de Piedra**. Rev. REM. (Rev. de Med.) Año I, Nº 1, pp. 33-36. Quito, 1941.
- 21). OTTOLENGHI, P. **Estudio Epidemiológico y Estadístico de las Zonas de Tena, Archidona y Napo**. Bol. del Ministerio de Previsión Social. Nº 13, pp. 96-97. Quito, 1943.
- 22). SANTIANA, A. **Contribución al Estudio de la Patología de Oriente**. Bol. del Ministerio de Previsión Social, Nº 14, pp. 77-78. Quito, 1943.

- 23). PALTAN, D. **Observaciones sobre Patología Tropical**. Bol. del Ministerio de Previsión Social, Nº 14, pp. 99-100. Quito, 1943.
- 24). TORAL L, M. A. **Aspergillosis Broncopulmonar**. Rev. de la Asoc. Méd. de Cuenca. Año V, Nº 14-17, pp. 3-18. Cuenca, 1944.
- 25). LEON, L. A. **Diagnóstico Microscópico de las Enfermedades Tropicales de América**. Rev. Méd. del Hospital General. Vol. IX, Nº 1, pp. 17-18 México, 1946. Y en 2a. Ed. Publicación de la Universidad Central, pp. 20-24. Quito, 1947.
- 26). AUCHHIESIGER, S. **Observaciones sobre Dermatomicosis en el Ecuador**. Bol. de Sanidad, Año III, Nº 7, pp. 5-133. Quito, 1947.
- 27). ALVAREZ CRESPO, J. **Cephalosporium sp.** Gaceta Médica, Año I, Nº 6, pp. 297-306. Guayaquil, 1947.
- 28). NIÑO, F. N. Varias cartas al Dr. L. A. León. Buenos Aires, 1944-1947.
- 29). CASTILLO DE LEON, B. **Las Parasitosis vaginal**. Gaceta Médica, Año III, Nº 2, pp. 115-117. Guayaquil, 1948.
- 30). CARRERA COBOS, T. **Algunas Consideraciones sobre Aspergillus fumigatus y las Micosis que en el hombre produce este parásito**. An. de Universidad de Cuenca, Tomo IV, Nº 1-2, pp. 17-36. Cuenca, 1948.
- 31). SCHAECHTER, M. **Sobre las Tiñas del Cuero Cabelludo en la Prov. de Manabí**. Gaceta Médica, Año IV, Nº 3, pp. 168-170. Guayaquil, 1949.
- 32). HDALGO, G. y SCHAECHTER, M. **Contribución al estudio de la Tiña Microscópica y Microsporia cutánea**. Gaceta Médica, Año IV, Nº 3, pp. 171-172. Guayaquil, 1949.
- 33). RODRIGUEZ, J. D. **Primer caso comprobado de Histoplasmosis en el Ecuador**, Rev. del Instituto Nacional de Higiene. Año 10, Nos. 1-2, pp. 7-12. Guayaquil, 1953.
- 34). LASSO MENESES, S. **Coccidioidomicosis**. Bol. de la Federación Médica del Ecuador. Año XIII, Nº 55, pp. 3-12. Quito, 1953  
Y en Rev. de la Confederación Médica Panamericana, Vol. I, Nº 1, pp. 30-38. Habana, 1954.
- 35). ALVAREZ CRESPO, J. y LEONE G. **Histoplasmosis y Blastomicosis Sudamericana**. Gaceta Médica, Año IX, Nº 3, pp. 283-291. Guayaquil, 1954.
- 36). RODRIGUEZ M, J. D. **Nota sobre el aislamiento de Dermatofitos**. Rev. Ecuatoriana de Higiene y Medicina Tropical. Año 11, Nº 4, pp. 122-126. Guayaquil, 1954.
- 37). DAVALOS, R. y ARCOS, L. **Geotricosis pulmonar**. Gaceta Médica. Año IX, Nº 2, pp. 155-157. Guayaquil, 1954.
- 38). PAREDES BORJA, V. **Epidermofitosis con reacción pustulosa y celuli-**

- tis. Rev. de la Fac. de Ciencias Méd. Vol. I, Nº 3-4, pp. 19-27. Quito, 1950.
- 39). PAREDES BORJA. V. **Consulta Externa de Dermatología del Hospital Eugenio Espejo.** Rev. de la Fac. de Ciencias Méd. Vol. III, Nos. 3-4, pp. 15-16. Quito, 1952.
- 40). ESTEVES BEJARANO, E. **Meningitis a Cryptococcus neoformans.** Rev. Ecuatoriana de Pediatría Año VII, Nos. 3-4, pp. 177-182. Guayaquil, 1955.  
Y en MUNDO MEDICO, Vol. II, Nos. 8 y 9. 485-488. Bogotá, 1955.
- 41). BAQUERIZO A., L. "**Cryptococcus neoformans**". Rev. Ecuatoriana de Pediatría. Año VII, Nos. 3-4, pp. 183-186. Guayaquil, 1955.  
Y en MUNDO MEDICO. Vol. II, Nos. 8 y 9, pp. 489-493. Bogotá, 1955.
- 42). MORAL, J. L. **Tinosporidiosis de la conjuntiva.** Rev. Ecuatoriana de Entomología y Parasitología. Vol. I, Nº 4, pp. 113-122. Guayaquil, 1953.
- 43). RODRIGUEZ M. J. D. **Sobre tres casos de Micetoma Podal.** Rev. Ecuatoriana de Higiene y Medicina Tropical. Año 12, Nº 1, pp. 119-129. Guayaquil, 1955.

## LOS ANTIHISTAMINICOS COMO ANESTESICOS LOCALES

Dr. Plutarco Naranjo y Dra. E. Banda de Naranjo.

Departamento de Medicina Experimental, Laboratorios LIFE, Quito.

La transmisión de la corriente nerviosa con intervención de "mediadores químicos" —transmisión neurohumoral— se realizaría no sólo a nivel de la sinapsis ganglionar y la unión mioneural sino, probablemente también, como afirma **Burgen**<sup>2</sup>, a nivel de las sinapsis centrales y las terminaciones nerviosas sensitivas.

Según los estudios de **Parrot**<sup>10,11</sup> y **Rosenthal y Minard**<sup>12</sup> la histamina jugaría un papel importante en la transmisión química de algunas sensaciones cutáneas, especialmente: dolor, prurito y ardor

Desde que **Halpern**<sup>5</sup>, en 1942, descubrió que algunos antihistamínicos tienen actividad anestésica local, muchos otros autores<sup>3,7</sup> se han ocupado del tema. De otro lado, **Bulbring y Wajda**<sup>1</sup>, **Ludueno y Hoppe**<sup>6</sup> y otros, han encontrado que la duración de la anestesia local, producida por los "verdaderos" anestésicos, presenta una relación lineal con el logaritmo de la dosis.

Con el presente trabajo se ha tratado de comparar cuantitativamente la actividad anestésica de un grupo de once antihistamínicos de uso terapéutico y seis anestésicos locales, al igual que estudiar qué tipo de curva dosis-efecto se produce en el caso de los antihistamínicos. Por último se ha estudiado la selectividad de estas drogas para producir anestesia sobre la piel o sobre las mucosas.

## PROCEDIMIENTO

Se realizaron dos series de experiencias: una, sobre la piel de cobayos y otra, sobre la córnea de conejos. De cada droga se ensayaron por lo menos tres dosis apropiadas a fin de establecer la curva dosis-efecto. Cada dosis se ensayó en 6 a 9 animales.

a.—**Anestesia de la piel de cobayos.** El procedimiento adoptado es, esencialmente, el mismo descrito por **Bulbring y Wajda**<sup>1</sup>. Los cobayos fueron depilados el dorso con 24 horas de anticipación. En cada animal se ensayó, por sesión, tres drogas, mediante inyección intracutánea de un volumen constante de 0.1 cc., con lo que se forma una pápula de aproximadamente 1 cm. de diámetro. La anestesia se probó mediante pinchazos con un alfiler, cada 5 minutos, hasta que uno de los 4 pinchazos provoque el reflejo de contracción cutánea que revela que ha desaparecido la anestesia.

b.—**Anestesia de la córnea del conejo.**—El procedimiento adoptado es similar al descrito por **Hamilton y colab.**<sup>2</sup>, pero el volumen de solución instilada en el saco conjuntival fue sólo de 0.05 cc. y no se hizo lavado posterior. La anestesia se probó tocando la córnea con una barba de conejo, cada cinco minutos, hasta que una de las cuatro tocaditas provoque el reflejo del parpadeo.

c.—**Procedimiento de evaluación:** La duración de la anestesia se calculó no como promedio sino, adoptando el procedimiento de **Greaves y colab.**<sup>3</sup>, como duración media (Tiempo de Anestesia en el 50% de animales,  $TA_{50}$ ) Con los valores de  $TA_{50}$  correspondientes, se trazaron las curvas dosis-efecto y de ellas se obtuvieron las dosis que teóricamente producirían una anestesia de 20 minutos (dosis equiefectivas). A la dosis de procaína que produce 20 minutos de anestesia de la córnea del conejo se le asignó el valor de 1 y con relación a este valor se determinaron las "potencias" o actividad relativa de las otras drogas. Finalmente dividiendo la potencia más alta para la más baja, se determinó el grado de relativa selectividad.

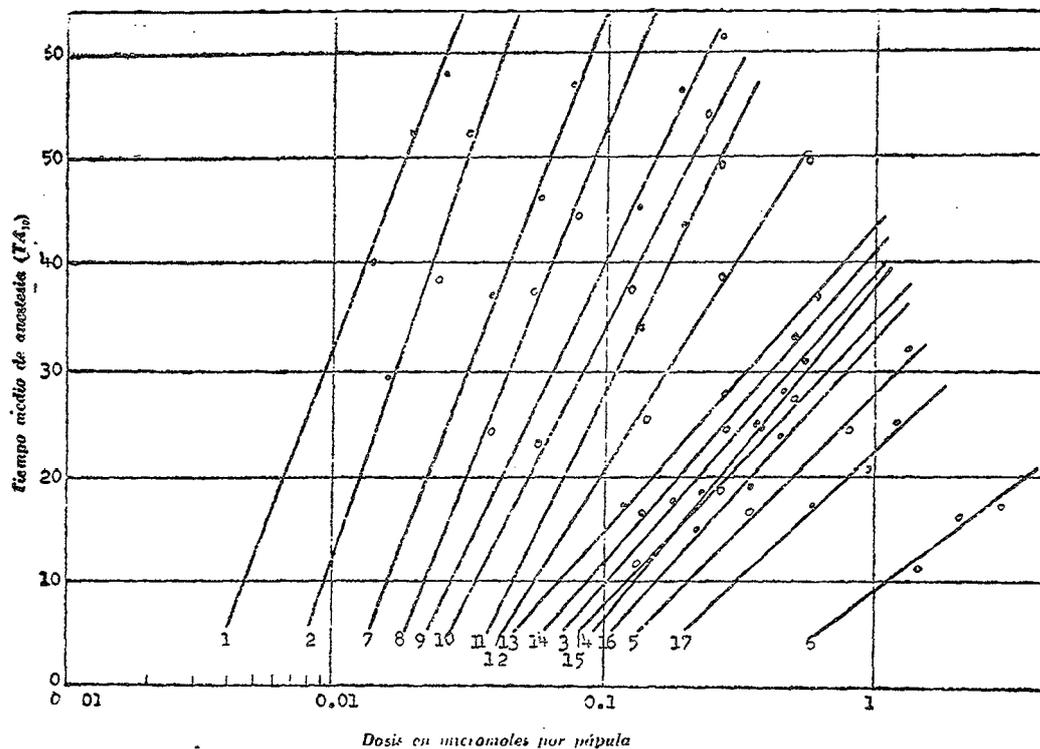


Figura 1

Relación entre la duración de la anestesia y el logaritmo de la dosis sobre la piel del cobayo, con las siguientes drogas:

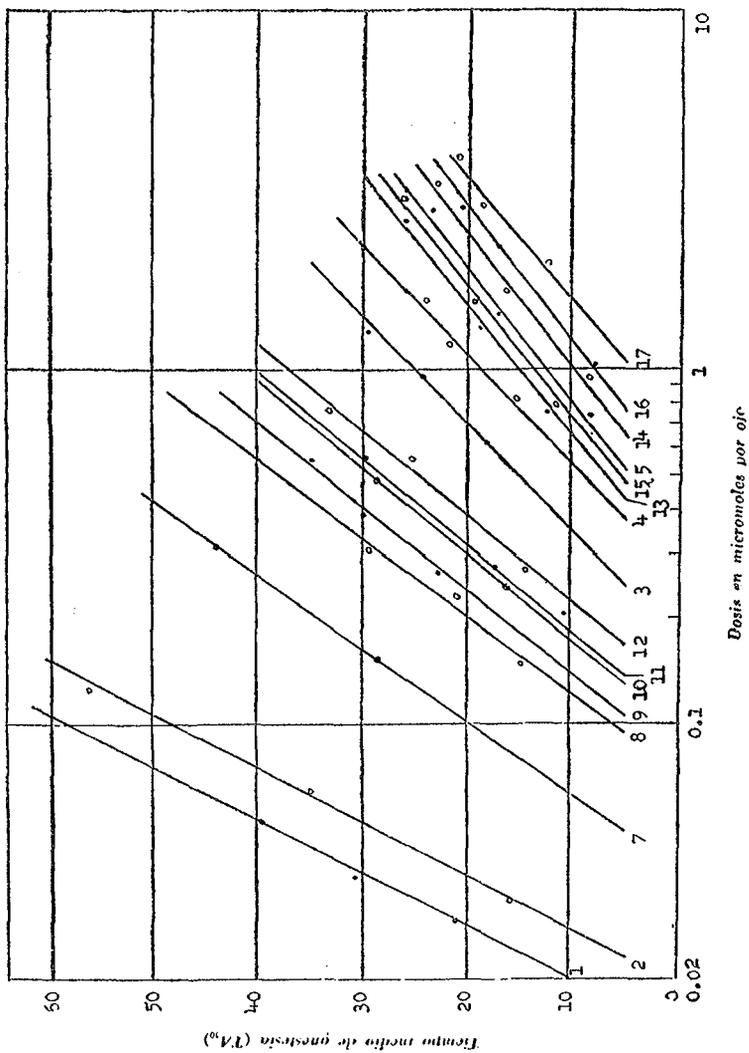
1. Nupercaina; 2. Pentocaina; 3. Amidricaina; 4. Lidocaina; 5. Procaina; 6. Benzocaina; 7. Fenergán; 8. Muftergán; 9. Histadyl; 10. Necantergán; 11. Hista-3; 12. Neohetramina; 13. Clorotrimetón; 14. Trimetón; 15. Allercur; 16. Thephorin; 17. Antistina.

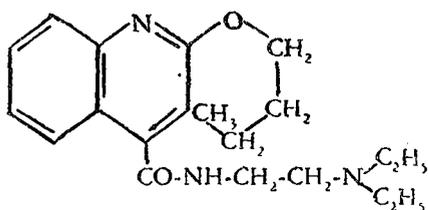
## RESULTADOS

**A.—Anestesia de la piel del cobayo.** Los resultados se encuentran en la figura 1 y en la tabla 1 (columna 3), encontrándose que las curvas dosis-efecto tanto de los “verdaderos” anestésicos locales como de los antihistamínicos, corresponden a regresiones lineales, es decir, que la duración de la anestesia es proporcional al logaritmo de la dosis. El grado de inclinación de las regresiones es igualmente similar tanto en el grupo de los anestésicos como en el de los antihistamínicos.

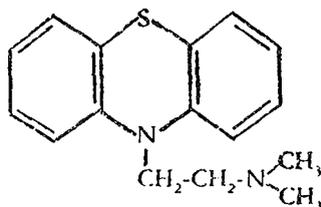
La duración de la anestesia varía dentro de un margen muy amplio según la droga o evaluado el efecto en términos de “dosis equiefectivas” para producir 20 minutos de anestesia, estas dosis varían ampliamente, según las distintas drogas (tabla 1, columna 3); encontrándose que de la nupercaína y la pontocaína (anestésicos) se requieren las menores dosis para producir los 20 minutos de anestesia, en comparación con todas las 17 sustancias<sup>a</sup> estudiadas, siguiendo luego varios antihistamínicos: fenergán, multergán e histadyl. Los que requieren, en cambio, las mayores dosis son: benzocaína y procaína (anestésicos) y la antistina (antihistamínico). En este tipo de experiencia, la nupercaína resultó 80 veces más potente que la procaína y el fenergán 23 veces más que ésta última. Es interesante notar que existe cierta semejanza estructural entre la fórmula de la nupercaína y la del fenergán. Muchos de los anestésicos locales poseen una cadena lateral dietil-aminoétilica, en tanto que la mayoría de los antihistamínicos poseen una cadena lateral dimetil-aminoétilica. Quizá esta diferencia en la cadena lateral juega un papel importante en la selectividad de acción de esos dos grupos de drogas.

**B.—Anestesia de la córnea del conejo.**—Los resultados se encuentran en la figura 2 y en la tabla 1 (columna 4). Como en la experiencia sobre la piel, en este caso también, las curvas dosis-efecto corresponden a regresiones lineales, cuya inclinación es semejante entre anestésicos y antihistamínicos.





NUPERCAINA



FENERGAN

Figura 2

Relación entre la duración de la anestesia y el logaritmo de la dosis, sobre la córnea del conejo, de las siguientes drogas:

1. Nupercaina; 2. ontocaina; 3. Amidricaina; 4. Lidocaina; 5. Procaína; 7, Fennergán; 8. Multergán; 9. Histadyl; 10. Neoantergán; 11. Hista-3; 12. Neohe-tramina; 13. Clorotrimetón; 14. Trimetón; 15. Allercur; 16. Thephorin; 17. Antistina.

Sobre la córnea, de nuevo, la nupercaina y la pontocaina, vuelven a ser las drogas más activas y por lo mismo, se requiere la menor dosis (tabla 1, columna 4) para producir una anestesia de 20 minutos. Sigue en tercer lugar la lidocaina y luego los antihistamínicos: multergán, fennergán y neoantergán. La procaína es la menos activa de las 16 drogas utilizadas en esta experiencia. La nupercaina resulta ser, sobre la cónea 464 veces más potente que la procaína y el fennergán, sólo 12 veces más potente que la procaína.

C.—Grado de relatividad selectividad.—De los resultados anteriores se desprende que la potencia de actividad de una misma droga varía según se aplique sobre la córnea o intracutáneamente, es decir que habría cierta selectividad para dar mayor tiempo de anestesia sobre unos tejidos que sobre otros. Evaluadas estas "potencias", en relación a la actividad de la procaína sobre la córnea del conejo (tabla 1, columnas 5 y 6) se encuentra que los

“verdaderos” anestésicos, con excepción de la procaína, son poco selectivos; en otros términos, son igualmente activos sobre la piel que sobre la mucosa (tabla 1, columna 7). En cambio los antihistamínicos son más selectivos como anestésicos en la piel que en las mucosas, resultando el más selectivo el clorotrimetón y los menos selectivos la antistina y el neoantergán.

## CONCLUSIONES

1a. Los antihistamínicos, a más de su propiedad de competir farmacodinámicamente con la histamina, son capaces de producir un efecto anestésico local.

2a. La curva dosis-efecto en once antihistamínicos estudiados, corresponde a una regresión lineal, en forma semejante a lo que ocurre con los “verdaderos” anestésicos locales.

En ambos grupos de drogas, el tiempo de anestesia es proporcional al logaritmo de la dosis.

3a. En el grupo de los “verdaderos” anestésicos, la nupercaina y la pontocaína fueron las sustancias que dieron el mayor tiempo de acción, en tanto que la benzocaína y la procaína dieron el menor. En el grupo de los antihistamínicos, el fenergán y el multergán fueron los más activos, en tanto que la antistina y el thephorin fueron los menos activos. La nupercaina da un mayor tiempo de acción que el fenergán.

4a. Los “verdaderos” anestésicos son poco selectivos, dan un tiempo de anestesia semejante tanto en la piel como en la córnea. Los antihistamínicos son más selectivos para producir anestesia sobre la piel que sobre la córnea.

## ACTIVIDAD ANESTESICA LOCAL SOBRE PIEL Y CORNEA

1	2	3	4	5	6	7
Nº	D r o g a :	DOSIS EQUIEFFECTIVAS		POTENCIAS GRADO		
		p. producir 20 minutos de anestesia local		referidas a de relativa		
		Piel (P)	Córnea (C)	Procaína (c=1) P	C	selectividad P/C
		$\mu$ Mol/pápula	$\mu$ Mol/ojo			
1	Nupercaina (HCl) .....	0.0067	0.0108	748.0	464.0	1.61
2	Pontocaina (CH1) .....	0.0132	0.026	370.0	192.8	1.91
3	Amidricaina (CH1) .....	0.2451	0.848	20.5	5.9	3.84
4	Lidocaina (CH1) .....	0.2843	0.232	17.6	21.6	0.81
5	Procaína (CH1).....	0.541	5.02	9.3	1.0	9.3
6	Eenzocina (HCl) .....	4.53				
7	Fenergán (HCl).....	0.0234	0,41	214.0	12.2	17.5
8	Multergán (HCl) .....	0.0321	0,34	156.0	14.7	10.6
9	Histadyl (HCl).....	0.0442	0,65	113.5	7.7	14.8
10	Neontergán (maleato) .....	0.0541	0.47	92.5	10.7	8.7
11	Hista-3 .....	0.0688	1.18	73.0	4.2	17.4
12	Neohetramina (HCl) ..	0.1048	2.25	47.8	2.1	22.7
13	Clorotrimetón (maleato) .....	0.1551	4.85	32.3	1.0	31.4
14	Trimetón (maleato) .....	0.204	3.36 <sup>a</sup>	21.6	1.5	14.4
15	Allercur (HCl).....	0.305	5.05	16.4	1.0	16.4
16	Thephorin (tartrato) ..	0.382	4.32	13.1	1.1	12.0
17	Antistina (HCl) .....	0.902	3.85	5.6	1.3	4.3

## REFERENCIAS

1. BULBRING, E. and WAJDA, I.: Biological comparison of local anesthetics. *J. Pharmacol. & Exper. Therap.* **85**: 78, 1945.
2. BURGEN, A. S. V.: Central and sensor transmission. *Pharmacol. Rev.* **6**: 95, 1954.
3. FRIEDLAENDER, S. and FEINBERG, S. M.: Histamine antagonists: the effect of oral and local use of benadryl on the whealing mechanism. *J. Allergy*, **17**: 129, 1946.
4. GREAVES, C., LOEWE, S. and MARCUS, S.: Estimation of the "Persistence time" of therapeutic levels of penicillin in the blood. Paper presented at the semi-annual meeting of the American Bacteriologist Society, April, 1951.
5. HALPERN, B. N., PERRING, G. et DEWS, P.: Pouvoir anesthésique local de quelques antihistaminiques de synthèse. Relation entre l' action anesthésique et l' action antihistaminique. *Compt. rend. Soc. Biol.*, **141**: 1125, 1947.
6. HAMILTON, H. S., WESTFALL, B. A. and FERGUSON, J. K.: A comparison of nine local anesthetics. *J. Pharmacol. & Exper. Therap.*, **94**: 299, 1948.
7. LEHMANN, G.: Pharmacological properties of a new antihistaminic: Thephorin and derivatives. *J. Pharmacol. & Exper. Therap.*, **92**: 249, 1948.
8. LUDUENA, F. P. and HOPPE, J. O.: Local anesthetic activity, toxicity, and irritance of 2-alkoxy analogs of procaine and tetracaine. *J. Pharmacol. & Exper. Therap.*, **104**: 40, 1952.
9. MARICQ-RAND, H.: Comparision du pouvoir anesthésique local de trois antihistaminiques de synthèse et de leurs homologues diéthylés. *Comp. rend.*
10. PARROT, J. L.: Sur le mécanisme peripherique de la douleur. Intervention de l' histamine dans le brulure et le prurit. *Compt. rend. Soc. Biol.*, **138**: 715, 1942.
11. PARROT, J. L.: The place of histamine in neurohumoral transmission. *Pharmacol. Rev.*, **6**: 119, 1954.
12. ROSENTHAL, S. R. and MINARD, D.: Experiments on histamine as the chemical mediator for cutaneous pain. *J. Exper. Med.*, **70**: 415, 1939.

# EXPERIMENTOS DE BIOSINTESIS DE PIRETRINAS RADIOACTIVAS (1)

Dr. Luis W. Levy e Ing. Alfredo  
Usabillaga

Escuela Politécnica Nacional, Quito.

Las piretrinas son sustancias de fuerte actividad insecticida. Por lo instantáneo de la acción paralítica que ejercen sobre los insectos, y por su completa ausencia de toxicidad para animales de sangre caliente y para el hombre, casi no existe en el mercado producto insecticida que no contenga estas sustancias. El uso de las piretrinas como insecticidas está aumentando constantemente, por los fenómenos de resistencia que se han presentado en el uso de los insecticidas sintéticos. Es interesante mencionar en este respecto que hasta el momento no ha sido posible encontrar en la práctica caso alguno de resistencia al piretro por parte de los insectos.

- 
- (1) Contribución Nº 3 del Laboratorio de Química Orgánica de la Escuela Politécnica Nacional. Este trabajo fue presentado al Symposium de Aplicaciones Pacíficas de Energía Nuclear, Laboratorio Nacional de Brookhaven, Estados Unidos de Norteamérica, en la sesión matutina del 17 de mayo de 1957. Es parte del Programa de Cooperación entre la Fairfield Chemical Division de Baltimore y la Escuela Politécnica Nacional.

Se obtienen las piretrinas de las flores de piretro, que es el *Chrysanthemum cinerariaefolium*. Aunque puede cultivarse en todas partes del mundo, se ha observado que para que sus flores contengan una cantidad apreciable de insecticida son necesarias condiciones muy especiales de cultivo. Resulta que las grandes alturas (3000 a 4000 metros) que tengan climas templados, son las regiones ideales para este cultivo. Una combinación de condiciones como la mencionada puede encontrarse únicamente en un país situado en la línea equinoccial. Por esto, Kenya en Africa, y Ecuador en América, son en la actualidad los países productores de piretro de alta calidad. El piretro ha sido cultivado también en el Brasil, y en el Japón, pero su contenido en substancias activas no llega al mínimo necesario para justificar su aplicación industrial en gran escala.

Porque nuestro país es uno de los pocos que producen piretro de alta calidad, hemos pensado que una de las primeras aplicaciones de radioisótopos que se realice donde nosotros, podría ser la de producir, por vía biosintética, piretrinas radioactivas. Esfuerzos parecidos han sido realizados previamente (1), pero el pequeño contenido de piretrinas que las plantas de piretro tienen cuando son cultivadas en condiciones y climas que no son ideales, ha hecho difícil la preparación de cantidades adecuadas de piretrinas radioactivas, lo cual ha imposibilitado su uso extenso en las investigaciones entomológicas.

El modo de acción de las piretrinas, cuando penetran y matan al insecto, es aún desconocido. La forma como actúan las substancias sinérgicas en el aumento y prolongación del efecto insecticida de las piretrinas es también desconocida. El mecanismo de biosíntesis de las piretrinas en las flores de piretro tampoco se conoce todavía. Todos estos problemas, cuya resolución tendría obvia importancia práctica, pueden aclararse con el uso de piretrinas marcadas con radioisótopos. Consideramos como nuestro deber el de tratar de proveer a los laboratorios interesados del mundo entero, con cantidades adecuadas de piretrinas marcadas,

cuya producción nos es fácil por nuestras especiales condiciones de clima.

El experimento que voy a exponer a continuación ha sido ejecutado sin contar con equipo necesario. Quiero demostrar con él, como países que aún no cuentan con las instalaciones adecuadas, sin embargo, pueden ya contribuir modestamente en este campo.

**Material:** Para generar el anhídrido carbónico radioactivo, marcado con C-14, usamos carbonato de bario obteniendo de la firma Tracerlab. Este material tenía una actividad de 0.037 milicuries por miligramo.

Las plantas de piretro usadas en nuestros experimentos nos fueron suministradas por gentileza del señor Poul Arends, de la Compañía Ecuatoriana-Americana del Piretro. Fueron plantas adultas, cultivadas en Samanga (Ecuador), que llegaron a nuestro laboratorio (Figura 1) en grandes cajas de madera, con suficiente tierra del terreno del que provinieron.

**Equipo:** Construimos dos cámaras de atmósfera controlada con cuatro botellas de vidrio incoloro, de 20 litros de capacidad

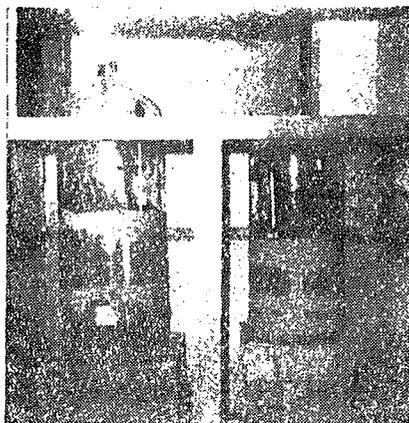


Fig. 1

cada una, cuyos fondos habían sido cortados. Usamos tres lámparas fluorescentes de 60 wattios cada una como fuentes de luz durante la noche. Estas lámparas estuvieron localizadas a 40 centímetros de la parte superior de las cámaras.

**Preparación de las cámaras.** Una de las botellas de vidrio, descritas arriba, fue colocada en un soporte de madera, con su cuello para abajo. El cuello estuvo cerrado con un tapón de caucho lacrado en sus bordes al vidrio. Dentro de la botella y descansando sobre la parte interior del cuello, colocamos una plataforma de madera, y sobre ella, la planta de piretro rodeada de la mayor cantidad posible de tierra. Cortamos todas las flores abiertas de la planta, dejando solamente los capullos; dentro de la botella, y al lado de la planta colocamos un estante de hierro, que soportaba dos vasos de vidrio, de 10 mililitros de capacidad, conteniendo carbonato de bario.

Terminados los trabajos previos, colocamos otra de estas botellas de vidrio encima de la que contenía la planta, de tal manera que los bordes del fondo cortado se tocaban. En el cuello de la botella superior se hallaba un tapón de caucho con dos perfora-



(Fig. 2)

ciones, cada una de las cuales permitía el paso a un tubo de vidrio. Estos tubos estaban conectados con tubos de caucho que terminaban precisamente encima de los vasos que contenían el carbonato de bario. Además, fijamos a la pared interna de la botella superior un termómetro. Las dos botellas fueron unidas herméticamente por medio de un cilindro de lata, con una soldadura lateral, que fue unido al vidrio de las botellas por medio de una mezcla de 90% de lacre y 10% de cera de abejas. Las uniones entre metal y vidrio fueron cubiertas, además, con dos capas de laca de nitrocelulosa.

En esta forma obtuvimos una cámara herméticamente cerrada. Preparamos dos cámaras similares.

**Generación del anhídrido carbónico radioactivo.** La concentración óptima de  $\text{CO}_2$  en la atmósfera, que permite máxima fotosíntesis, es de 0.05 a 0.1% (2). Para obtener en nuestras cámaras esta concentración, colocamos en los vasos de vidrio mencionados una cantidad adecuada de carbonato de bario. Para comenzar los experimentos, añadimos a cada vaso 2 mililitros de ácido láctico introducido por medio de los tubos descritos.

En un caso, el anhídrido carbónico provino de 118 miligramos de  $\text{BaC}^{12}\text{O}_3$ , mezclado con 7 miligramos de  $\text{BaC}^{14}\text{O}_3$ , (Cámara I), y en otro de 90 miligramos de  $\text{BaC}^{12}\text{O}_2$  mezclado con 12 miligramos de  $\text{BaC}^{14}\text{O}_3$  (Cámara II). Así generamos 220 microcuries de  $\text{C}^{14}\text{O}_2$  (Cámara I) y 440 microcuries de  $\text{C}^{14}\text{O}_2$  (Cámara II).

En esta forma obtuvimos una actividad de 68 microcuries por miligramo de carbono en la atmósfera de la Cámara II, por ejemplo. Esto es aproximadamente 500 veces mayor que la usada en experimentos anteriores con plantas de tabaco (2).

Otra producción de anhídrido carbónico fue efectuada cuatro días después de la primera, en las dos cámaras. Para esto usamos el segundo vaso que habíamos colocado dentro de cada cámara, añadiendo el ácido láctico también desde el exterior, es decir, sin abrir las cámaras. Para esta segunda generación usamos 115 miligramos de  $\text{BaC}^{12}\text{O}_3$  mezclado con 6 miligramos de  $\text{BaC}^{14}\text{O}_3$  (Cá-

mara I) y 87.6 miligramos de  $\text{BaC}^{12}\text{O}_3$  sin carbonato radioactivo (Cámara II).

**Duración del experimento.** Las plantas permanecieron en las cámaras por un total de 12 días, durante los cuales las plantas estuvieron iluminadas, por el sol o por las lámparas fluorescentes, por un total de 228 horas. Durante este tiempo, la temperatura interior de las cámaras fluctuaba entre 12 y 24 grados Celsius.

**Apertura de las Cámaras.** Al cabo de los 12 días abrimos los tubos superiores de las cámaras y, por medio de una bomba de vacío, hicimos pasar el aire de las cámaras por una botella con "Ascarite" (hidroxido de sodio con asbestos), para absorber todo el anhídrido carbónico. Dejamos entrar aire fresco a las cámaras en esta forma por 30 minutos, luego abrimos las cámaras y cosechamos las flores.

**Preparación del Extracto de Piretro.** Habíamos obtenido un total de 35 gramos de flores frescas. Estas fueron secadas por un procedimiento desarrollado en nuestros laboratorios, sometiéndolas a una temperatura de 100 grados por 150 minutos, con lo que obtuvimos 5.7560 gramos de flores secas. Estas fueron molidas y extraídas con petróleo éter en un aparato Soxhlet, en la forma acostumbrada. El petróleo éter del extracto fue evaporado a 40 grados Celsius, y el residuo seco fue disuelto en 3 mililitros de kerosine.

**Actividad del Extracto de Piretro.** La medición de actividad del extracto fue ejecutada amablemente por el Dr. Clinton Fuller de Brookhaven National Laboratory, usando un Contador de Flujo de Metano. Una muestra de 25 microlitros del extracto fue colocada en un disco de cobre. El solvente fue evaporado al calor. La muestra seca fue introducida al aparato, y se registraron 9000 contajes por minuto. Esto significa que el extracto tiene una actividad de 360.000 contajes por minuto por mililitro. Calculando la actividad del carbonato de bario usado, y presumiendo una eficiencia del 10% del instrumento contador, llegamos a la conclusión que el rendimiento radioquímico del experimento era de 0.5%.

**Actividad de las Piretrinas.** No ha sido demostrado que la radioactividad de este extracto de piretro se deba a las piretrinas que contiene. Sin embargo, hemos establecido previamente que la máxima producción de piretrinas tiene lugar en el período de maduración de los capullos (3), y éste fue el caso de nuestras plantas. Por esto parece justificado presumir que, en verdad, en el extracto obtenido son las piretrinas los componentes más radioactivos. Si esto fuese cierto, y con los datos mencionados, resultaría que las piretrinas obtenidas tienen una actividad equivalente a 800 contagios por minuto por miligramo.

**Agradecimiento.** Expresamos, nuestras gracias al Dr. B. Connor Johnson (Universidad de Illinois), al Dr. William P. Norris (Argonne National Laboratory) y a Jack I. Gollob (Los Angeles, Calif.) por sus valiosas sugerencias, al Dr. Jaime Chaves Ramírez, Director de la Escuela Politécnica Nacional, Quito, por su interés y cooperación, y a la Fairfield Division, Food Machinery and Chemical Corporation, Baltimore, Maryland, que auspicia nuestras investigaciones acerca del piretro.

**English Summary:** Pyrethrum plants were grown in an atmosphere of carbon dioxide containing C-14, for a period of 12 days. An amount of 500 microcuries of C-14 was given to each of two plants, enclosed in hermetically sealed chambers. In this way, the plants grew in an atmosphere initially containing 68 microcuries per milligram of total carbon. The plants were illuminated, either by sunlight (daytime) or by means of fluorescent lamps (nighttime) for a total of 228 hours. At the end of the experiment, 35 grams of flowers were harvested and dried, giving 5.75 grams of dry material which was extracted with petroleum ether. The solvent was evaporated at low temperature, and the solvent-free residue dissolved in 3 milliliters of kerosine. The resulting extract had an activity of 360,000 counts per minute per milliliter.

The extract so obtained will be made available to interested

laboratories all over the world, for the study of the mode of action of pyrethrum insecticides. Further studies on the biosynthesis of pyrethrins will be carried out in this laboratory.

#### **BIBLIOGRAFIA**

1. Pellegrini, J. P., Miller, A. C., y Sharpless, R. U., *J. Econ. Entomol.*, **45**, 435 (1952).
2. Scully, N. J., et. al., International Conference on the Peaceful Uses of Atomic Energy, document 8/P/274 (1955).
3. Levy, L. W., y Muñoz, F., datos inéditos.

# EL ESTUDIO DEL ANHIDRIDO CARBONICO (CO<sub>2</sub>) BAJO EL PUNTO DE VISTA METEOROLOGICO, OCEANOGRAFICO Y BIOLOGICO EN EL AÑO GEOFISICO

**Dr. Alberto Di Capua.**

Hace tres semanas, por amable invitación de las Secciones Científicas de la Casa de la Cultura, se reunieron en esta misma sala algunos cultores de diferentes disciplinas para formular, de acuerdo con los Miembros Titulares de la Casa, un programa de actividades científicas para los próximos meses.

Numerosas sugerencias fueron presentadas, y los concurrentes se permitieron expresar el deseo de efectuar una reunión en el segundo jueves de cada mes para poder discutir en forma libre o en forma de mesa redonda un tema científico de actualidad y de interés para el País.

El señor doctor Julio Aráuz, al cual deseo tributar desde aquí el más ferviente elogio por la actividad magnífica que despliega en favor del desarrollo de la cultura científica del País, orientando y coordinando las diferentes actuaciones, propuso dedicar la primera sesión a uno de los problemas que deben ser estudiados en

el Año Geofísico: "El anhídrido carbónico bajo el punto de vista meteorológico, oceanográfico y biológico".

La propuesta del Dr. Aráuz fue aceptada por unanimidad y las Secciones Científicas de la Casa de la Cultura se encargaron de organizar esta primera sesión para que el país pudiera, bajo sus auspicios, iniciar las actividades científicas dedicadas al Año Geofísico.



El estudio del anhídrido carbónico entra en el temario de investigaciones del Año Geofísico y es considerado entre los de primera importancia, ya que el anhídrido carbónico juega un papel preponderante en el desarrollo de la vida en nuestro planeta. Las primeras investigaciones de carácter internacional sobre la composición de la atmósfera fueron efectuadas por Regnault en 1852 quien analizó muestras de aires de diferentes regiones de Europa, del Mediterráneo, del Atlántico, del Océano Artico, del Océano Indico, llegando a la conclusión de que la composición del aire es constante, es decir que presenta sólo pequeñas variaciones. Benedict en 1912 y Krogh en 1917 llegan a las mismas conclusiones (Compendium of Meteorology; edited by Thomas F. Malone, Boston 1951. E. Glueckauf, pág. 3) respecto al contenido de oxígeno y además indican que el contenido de CO<sub>2</sub> en la atmósfera sobre las superficies terrestres no varía sino dentro de límites muy pequeños, entre 290 y 295 partes por millón. A pesar de estas afirmaciones, otros observadores pudieron demostrar que hay variaciones significativas en el contenido de CO<sub>2</sub> y de manera especial Callender en 1940 (Quart. J. R. Met. Soc. 66-395. 400; 1940) llama la atención sobre el aumento progresivo que se observa en el contenido de CO<sub>2</sub> en la atmósfera durante los últimos 50 años, que es casi como una función lineal. Este aumento es de 30 partes por

millón pasando de aproximadamente 290 partes por millón a 330 partes por millón y representa un aumento del 11%. El trabajo de Callender ha sido revisado, extendido y puesto al día en 1953 por Plass (V. E. W. Hewson, Proc. Toronto Met. Conf. 1953, pág. 240) que llega a establecer que los puntos de la curva de aumento de CO<sub>2</sub> determinados por extrapolación de los datos de Callender corresponden a los obtenidos experimentalmente. Este aumento de 30 partes por millón representa una cantidad de CO<sub>2</sub> de aproximadamente  $2 \times 10^{11}$  toneladas que se ha calculado que corresponden a la cantidad que resulta de la combustión de los combustibles líquidos y sólidos extraídos en los mismos períodos (E. Glueckauf, loc. cit.).

Hasta 1860 el hombre añadió a la atmósfera 500 millones de toneladas por año de CO<sub>2</sub> (Time, 28-5-56, pág. 29) y la atmósfera no tenía dificultades en liberarse de esta pequeña cantidad, pero en cada año sucesivo, aumentando fábricas, motores a combustión y transportes motorizados, entra en la atmósfera una mayor cantidad de CO<sub>2</sub>. En 1900 habíamos subido a 3 mil millones de toneladas; en 1950 a 9 mil millones, y por extrapolación en 2010 a 47 mil millones de toneladas de CO<sub>2</sub> que cada año entran en la atmósfera.

Nosotros sabemos que la cantidad de CO<sub>2</sub> que se produce por el fenómeno de la respiración y por la destrucción de la materia orgánica animal y vegetal está en equilibrio con la consumida por los procesos de fotosíntesis, y la producción de CO<sub>2</sub> por los volcanes está en equilibrio con la consumida en los procesos geológicos. Por otra parte, este exceso de producción no se disuelve en el mar ya que, excepción hecha de las agitadas capas superficiales, el transporte de CO<sub>2</sub> dentro de las aguas del mar procede sólo por difusión y es muy lento. (Glueckauf loc. cit.).

Medidas recientes sobre carbono radioactivo han podido demostrar que se necesitan muchos millares de años para que las capas superficiales del océano circulen hasta el fondo y regresen a la su-

perficie. (G. N. Plass, Proc. of Toronto Met. Conf. 1953, pág. 251). El agua del mar por su parte es un gran repositorio de CO<sub>2</sub>, que se encuentra disuelto en forma de CO<sub>2</sub> libre, de carbonatos y de bicarbonatos, y las relaciones entre estas tres formas son aproximadamente: 1 — 8 — 150.

El contenido total de CO<sub>2</sub> de un litro de agua de mar es aproximadamente 150 veces el de un litro de aire. Para determinados contenidos de CO<sub>2</sub> en el agua se han calculado las diversas presiones en equilibrio a diferentes temperaturas, observando que éstas varían notablemente con la variación de la temperatura. Se ha determinado que la más baja corresponde a la región del Spitzberg (valor de equilibrio a cero grados), mientras que en el Polo se encuentra una presión de equilibrio correspondiente a las zonas templadas, debido a la circulación del aire sobre el Atlántico, según la cual el aire sobre el Ártico está descendiendo constantemente, y, debido al hecho de haber pasado a muy grande altura la zona de las aguas frías, su contenido de CO<sub>2</sub> corresponde aproximadamente al de las zonas templadas.

Variaciones del contenido de CO<sub>2</sub> se observan en regiones en las cuales masas grandes de agua suben a la superficie del océano desde grandes profundidades.

El contenido de CO<sub>2</sub> en el agua del mar disminuye progresivamente en los primeros 50 metros, debido a la asimilación, para aumentar nuevamente y llegar a un máximo hacia los 500 metros (seguramente debido a la descomposición de la materia orgánica). Si estas masas de agua llegan a la superficie, como pasa en las costas de Africa, el contenido de CO<sub>2</sub> en el aire aumenta (Glueckauf, loc. cit.).

Hemos visto cuáles son las cantidades de anhídrido carbónico producidas por el hombre; estudiemos ahora el problema de la absorción.

Fisiológicamente hablando, todos los animales sobre la tierra y en el mar, inclusive el hombre, son una pequeña manada de pa-

rásitos que viven a expensas de los organismos del gran reino vegetal. No podemos concebir posibilidades de vida sobre la tierra y sobre otros planetas si no hay plantas. Por lo que nosotros sabemos, sólo las plantas verdes pueden producir los materiales esenciales para la vida: proteínas, azúcares y grasas, utilizando materiales inorgánicos con la sola ayuda del constante flujo de energía que llega perennemente con la luz del sol. Este proceso se conoce con el nombre de fotosíntesis. (E. Rabinowitch, *The physics and chem. of life*. Simon & Schuster, N. Y.).

En nuestros laboratorios no hemos logrado reproducir este proceso ni en forma infinitesimal, mientras que alrededor de nosotros desde los árboles de alto tronco hasta las microscópicas algas lo realizan en enormes proporciones. Cada año las plantas de nuestro planeta logran combinar 150 mil millones de toneladas de carbono con 25 mil millones de toneladas de hidrógeno, y ponen en libertad 400 mil millones de toneladas de oxígeno.

El 90% de esta gigantesca industria química se desarrolla bajo la superficie del mar, efectuada por algas microscópicas, y sólo el 10% está a cargo de las plantas verdes que cubren las superficies terrestres. Los animales utilizan sólo una mínima cantidad del material orgánico sintetizado por las plantas, y la mayor parte lo utilizan las plantas mismas para sus actividades biológicas. Y posteriormente estas combinaciones orgánicas se vuelven a transformar en agua, CO<sub>2</sub>, sales minerales por la muerte de plantas y de hojas en las superficies terrestres y en las marinas. En ciclos que se repiten sin fin, los átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno pasan de la atmósfera y de la hidrosfera a la biosfera, y después de un turno que puede ser de pocos segundos o de millones de años regresan al equilibrio estable de la naturaleza inorgánica. Las diferencias esenciales entre los agrupamientos atómicos del mundo inorgánico y del mundo organizado son para este último la complejidad molecular y el alto contenido de energía y la afinidad para el oxígeno.

De la combinación con el oxígeno salen aproximadamente 100 kilocalorías por cada 10 gramos de carbono que contienen, y esta oxidación es el resorte básico de la vida. Sin ella no puede latir un corazón, no puede vibrar una amoeba, no puede llegar una sensación a un cerebro, no puede crecer una planta.

Si nosotros llegáramos a conocer la manera de convertir la energía luminosa en energía química tal cual lo hacen las plantas, si llegáramos a conocer el secreto químico de la fotosíntesis, podríamos independizarnos del reino vegetal y llegar a producir carbohidratos y grasas directamente de anhídrido carbónico, agua y luz

El proceso de fotosíntesis enunciado por primera vez por Priestley en 1772 ha excitado las mentes de los científicos en todas las épocas, de manera tal que encontramos, entre los que se han ocupado directa o indirectamente del problema, los nombres de grandes botánicos, biólogos, fisiólogos y físico-químicos.

La limitación del tiempo no me permite entrar en mayores detalles sobre los actuales conocimientos del proceso de fotosíntesis, que me permito sugerir podría ser el tema para nuestra próxima reunión en el mes de mayo. Sólo me limitaré a indicar que nuevos conocimientos se han adquirido en los últimos años empleando átomos radioactivos y de manera especial carbono 14. Se efectuaron estudios con algas y con plantas superiores; la técnica básica consiste en mantener la planta en atmósfera que contiene anhídrido carbónico "targetado", es decir formado por carbono 14; después se mata la planta con alcohol, las extracciones alcohólicas se concentran, y con los extractos se hacen cromatogramas y las manchas radioactivas se identifican.

Entre los descubrimientos importantes de los últimos años, anotamos los de S. Ruben y M. Kamen que llegaron a demostrar que todo el oxígeno que se libera en la fotosíntesis procede del agua y no del anhídrido carbónico, o, en otras palabras, el proceso de fotosíntesis es esencialmente una transferencia de los átomos de

hidrógeno desde el agua al anhídrido carbónico con la consiguiente eliminación del oxígeno como producto de desecho.

En diferentes Universidades de EE. UU, Japón, Alemania, Holanda, Inglaterra, Israel y Venezuela se están efectuando cultivos de algas monocelulares "Chlorellas", que se piensa podrían volverse mañana una de las más importantes fuentes de abastecimiento de alimentos en el mundo, ya que, además de ser de rápido crecimiento, pueden producir elementos de composición muy diferente con la simple variación de las condiciones ambientales. Se presume que cada acre de cultivo podría llegar a dar 40 toneladas de chlorella seca por año, y en estas condiciones la composición de la planta será 50% de proteínas, 43% de carbohidratos, 7% de grasas; es decir que cada acre de cultivo podría producir anualmente 20 toneladas de proteínas y 3 toneladas de grasas, cifras que se pueden considerar como astronómicas comparándolas con la actual producción agrícola. (H. Wilmer, *Scient. Am.*, Vol. 189. N° 4, pág. 31).

Examinemos sumariamente el proceso biológico en el mar. El proceso de fotosíntesis se desarrolla en la capa superficial marina hasta donde penetra la energía luminosa; las algas que contienen clorofila y otros pigmentos carotenoides —y que constituyen el *phytoplankton*— transforman el anhídrido carbónico y el agua en sustancia orgánica y utilizan también parte de las sales nutritivas que se encuentran disueltas. El *zooplankton* (animales microscópicos) y algunos peces se nutren del *phytoplankton* y a su vez el *zooplankton* sirve de alimento a peces carnívoros que pueden ser devorados por otros peces carnívoros o por aves marinas. Un organismo que muere antes de ser devorado cae al fondo para servir de alimento a cangrejos y a gusanos.

La muerte natural que se extiende a todos los organismos vivos —*phytoplankton*, *zooplankton*, peces— es un eslabón de la cadena nutricional, ya que posteriormente por acción bacteriana se descompone la sustancia orgánica y el anhídrido carbónico,

el fósforo y el nitrógeno regresan en el agua en forma inorgánica y el phytoplankton vuelve a utilizarlos para la fotosíntesis. La productividad de un océano está íntimamente ligada al ciclo que hemos descrito y, debido al hecho de que el ciclo nutricional depende primeramente del phytoplankton, cualesquiera elementos que afecten al fenómeno de fotosíntesis y por consiguiente a la producción de phytoplankton, afectan a la producción del océano.

Nuestro país está particularmente interesado en estas investigaciones. Entre las zonas pesqueras más productivas del mundo se encuentran nuestras aguas territoriales, en las cuales se desliza la corriente fría de Humboldt, la misma que, doblando aproximadamente a la latitud de la costa norte de Manabí, se dirige hacia las Galápagos. Todavía falta un estudio profundo de los factores climáticos y de las radiaciones luminosas para establecer cómo repercuten en la producción pesquera.

Se conoce que cada siete años, en forma regularmente cíclica, se observan variaciones de temperatura en la corriente de Humboldt, fenómeno conocido en el Perú con el nombre de "El Niño", ya que las manifestaciones más intensas se presentan en la semana de Navidad. Es como si desapareciera la corriente fría y aumentara la temperatura de las aguas superficiales. No se sabe cuál es el origen de este fenómeno: corrientes de agua caliente procedentes del Pacífico? Corrientes que proceden del Golfo de Guayaquil? Mayores cantidades de precipitaciones? Vientos procedentes del Pacífico Norte, que mueven contracorrientes de agua caliente y bajo contenido salino? Son interrogativos que hasta ahora esperan una contestación. Sería sumamente interesante examinar más a fondo esta teoría de los vientos para poder establecer si efectivamente en estas zonas hay ciclos de siete años en los elementos atmosféricos y si se observan cambios en la composición atmosférica. De paso diré que los fenómenos biológicos que se han observado durante los periodos de "El Niño" son interesantísimos. Aumenta el contenido de nitratos y fosfatos, y a qué se debe esto? A corrientes

que vienen de mayor profundidad o a mayores cantidades de deposiciones de aves en el mar en lugar de en la tierra? El cambio de color de las aguas confirma una disminución de vida, y si esta desaparición se debe a una menor producción de phytoplankton, por falta de algún elemento nutricional, o por la mayor temperatura del agua, o si son las condiciones meteorológicas que modifican equilibrios de CO<sub>2</sub>, no lo sabemos. Es de gran importancia que la atención de nuestros ambientes científicos se dirija siempre más y más al estudio de la corriente de Humboldt bajo el aspecto puramente científico, oceanográfico y meteorológico, así como bajo el punto de vista económico, para conocer las condiciones que puedan afectar a la producción pesquera. (G. S. Posner, Am. Scient. Vol. 190. Nº 3, pág. 66).

La atmósfera desempeña tres funciones importantísimas para que se desarrolle la vida: 1) volatilización de los meteoritos; 2) eliminación de los letales rayos ultravioleta; 3) aislamiento térmico.

La volatilización de los meteoritos se efectúa en la faja situada a 100 kilómetros de altura; la eliminación de los rayos ultravioleta se efectúa en la zona de 20 a 40 kilómetros (zona de concentración de ozono); el aislamiento térmico se efectúa en toda la capa atmosférica.

Podemos decir que la temperatura de la superficie terrestre depende en gran parte de dos constituyentes menores de la atmósfera: el vapor de agua y el anhídrido carbónico. Estos dos componentes son transparentes a los rayos luminosos y a los infrarrojos (onda corta) que nos llegan del sol y son opacos para las radiaciones calientes (onda larga) que salen de la tierra para volver al espacio, es decir que actúan como los vidrios de un invernadero. Este fenómeno, que es llamado por los americanos "greenhouse effect", permite que se retenga el calor de modo que la superficie de la tierra sea más caliente de lo que sería si no hubiere vapor de agua y anhídrido carbónico.

Tyndall ya en 1860 había puesto en evidencia qué importancia

tiene la absorción de las radiaciones terrestres por parte del CO<sub>2</sub> en relación a los cambios de clima. Arrhenius en 1890 desarrolló esta teoría efectuando cálculos sobre variaciones de temperatura de la superficie terrestre en relación con las variaciones del contenido de CO<sub>2</sub>, llegando a las conclusiones de que un aumento del contenido de CO<sub>2</sub> hace aumentar la temperatura evitando una pérdida de calor hacia el espacio porque impide la expansión de las ondas caloríficas largas, y una disminución del contenido de CO<sub>2</sub> trae consigo una disminución de la temperatura. Arrhenius y Chamberlin (1897-1899) quisieron encontrar en las variaciones del contenido de CO<sub>2</sub> las causas de las variaciones climáticas de los períodos geológicos (E. W. Hewson, loc. cit.). Los factores que ejercitan una influencia sobre el clima terrestre son tan numerosos que parece improbable que en un solo factor podamos encontrar la causa de las variaciones climáticas de los interminables períodos geológicos.

Sin embargo se ha puesto en evidencia que cambios significativos de temperatura están asociados con variaciones del contenido de CO<sub>2</sub> y por lo tanto este factor debe ser tomado en cuenta cuando se efectúen estudios sobre el clima y sus variaciones.

Se ha calculado que la cantidad de CO<sub>2</sub> contenido en el aire es de 2.35 trillones de toneladas y lo que las máquinas del hombre producen es aproximadamente el 2% de esta cantidad; pero hay un exceso respecto a lo que las plantas pueden absorber y los océanos disolver; por lo tanto el contenido de CO<sub>2</sub> en la atmósfera manifiesta una tendencia al aumento y por consiguiente deben aumentar el "greenhouse effect" y la temperatura de la tierra.

Un aumento de 1 — 2 grados en la temperatura media de la tierra traería consigo una cadena de fenómenos. Si el aire se vuelve más caliente, aumenta también la temperatura de las aguas oceánicas; por razones de equilibrio se liberaría anhídrido carbónico disuelto, con el consiguiente nuevo aumento de temperatura; el aumento de temperatura traería consigo un aumento de evaporación

de agua con incremento del "greenhouse effect". Siendo los dos fenómenos sinérgicos el uno con el otro, se llegaría a aumentos de temperatura para que se derrita una parte de las capas de hielo polares. Podría ser que a este punto aumentaran las precipitaciones en forma de nieve en las regiones polares para reconstituir las capas de hielo. Pero estas son hipótesis de un futuro lejano; nosotros debemos atenernos a hechos concretos y actuales.

En el Año Geofísico se están efectuando mediciones para establecer el contenido de CO<sub>2</sub> en el aire y su equilibrio entre el aire y las aguas oceánicas. Cuando tengamos datos exactos podremos hablar de eventuales efectos. Por mi parte me permito sugerir que, una vez establecida la cadena de los observatorios que deberán tomar parte en estas mediciones, éstos no deberán limitar sus observaciones al período 1957-1958, mas deberán seguir efectuando mediciones durante muchos años, para poder tener un cuadro exacto de las variaciones de CO<sub>2</sub>.

Particularmente importante para los fines investigativos serán las mediciones que se efectuarán en nuestro país. Su posición geográfica a lo largo de la faja de longitud entre el 70 y el 80 meridiano oeste, lo pone obligatoriamente entre los países que deberán efectuar dichas mediciones, habiéndose convenido que una cadena de observatorios deberá actuar de un polo al otro a lo largo de dichos meridianos. Las condiciones específicas de la corriente de Humboldt, sus variaciones de la temperatura en nuestras costas y en las islas Galápagos, donde hay el encuentro con las corrientes tropicales, permitirán estudiar el equilibrio del CO<sub>2</sub> entre agua y aire. Estas investigaciones deberán ser complementadas con mediciones de radiaciones solares, para poder llegar a conocer mejor la intensidad de la fotosíntesis con sus consecuencias en relación a la absorción de CO<sub>2</sub> y la purificación del aire, y en relación con la producción pesquera. Trabajando activamente podremos contribuir para conocer cuál es la circulación de CO<sub>2</sub> en el océano, sea respecto a las diferentes altitudes, sea con relación a las latitudes.



Con esta exposición que es absolutamente incompleta, he querido dar a ustedes un bosquejo del tema importantísimo del CO<sub>2</sub>, para el cual están trabajando científicos de todo el mundo. También nuestro país debe estar presente en este trabajo de conjunto. No debemos pensar en planes utópicos que no podrán ser realizados, pero debemos formular planes que, estando de acuerdo con el programa del Año Geofísico, puedan ser efectuados por el personal docente de nuestros Institutos y nuestras Universidades, con los medios técnicos de los cuales disponemos, o con las instalaciones que otros Institutos internacionales puedan prestarnos para que se realicen dichas mediciones en nuestros territorios. Insisto en que el Ecuador debe estar presente en este evento científico internacional. La naturaleza nos ha dado algunos privilegios y debemos demostrar al mundo que nosotros sabemos y debemos aprovechar estos privilegios. Debemos tener entusiasmo e infundirlo en los valiosos elementos intelectuales que están al lado nuestro para que la actuación del Ecuador en el Año Geofísico adquiera una importancia igual a la adquirida con las mediciones geodésicas en siglos pasados.

# EL GAS CARBONICO (CO<sup>2</sup>) EN EL AGUA DEL MAR Y SU IMPORTANCIA BIOQUIMICA

(Exposición de Mesa Redonda)

**Por Alfredo Schmitt**

Director del Observatorio Astronómico  
de Quito

Experto de la UNESCO

## A.—INVESTIGACIONES EN OCEANOGRAFIA DURANTE EL AGL.

### I.—Programa Geoquímico

- 1º Análisis del CO<sup>2</sup> en el agua.
- 2º Estudio de su distribución en el aire por los vientos.
- 3º Estudio de la distribución en los mares por las corrientes.
- 4º Estudio del régimen termal en los mares.
- 5º Estudio del equilibrio y del ciclo aire-mar.
- 6º Estudio de la Fotosíntesis.
- 7º Estudio de los efectos de la agitación superficial en el intercambio.
- 8º Estudio del papel del CO<sup>2</sup> en la economía de la energía de la atmósfera.

9º Estudio del C(<sup>14</sup>) y del H(<sup>3</sup>) en mares profundos en vista de la determinación de la edad de estos mares y de las corrientes profundas.

## II.—Medios de Investigación:

Un espectrómetro infrarrojo para uso sobre buques permite medidas rápidas de concentración de CO<sup>2</sup> en el aire y en el agua.

Travesías de Norte a Sur en el Atlántico y en el Pacífico Medio, así como estaciones fijas en las mismas regiones.

## III.—Resoluciones de la Conferencia en Río de Janeiro:

X.2 La Conferencia Regional del CSAGI para el Hemisferio Occidental **recomienda** que las estaciones oceanográficas del Hemisferio Occidental realicen el análisis del bióxido de carbono en muestras de agua superficial dónde y cuándo sea posible y que sean empleados métodos uniformes para dichos análisis en los diferentes países, pues, tales mediciones pueden proporcionar datos sobre el cambio de bióxido de carbono entre el agua marina y la atmósfera y su posible influencia sobre las variaciones anuales del contenido en bióxido de carbono de la atmósfera.

X.3 La Conferencia Regional del CSAGI para el Hemisferio Occidental **recomienda** que se hagan todos los esfuerzos posibles para instalar en las **Islas Galápagos** una estación mareográfica con aparatos registradores de ondas largas, ya que se ha reconocido unánimemente que estas islas tienen una posición de **importancia** para observar muchos fenómenos de especial interés para el AGI.

## IV.—Contribución de la Fundación SCRIPPS en Galápagos

Organización de un Comité Nacional de Oceanografía. (CNA-(I)).

Proyecto de contribución de la UNESCO para Oceanografía Biológica.

## B.—DISOLUCION DEL $\text{CO}_2$ EN EL AGUA DEL MAR

El gas carbónico se encuentra en la forma siguiente:

- 1º Como  $\text{CO}_2$  libre.
- 2º Como ácido carbónico  $\text{H}^2\text{CO}_3$ .
- 3º Carbonatos  $\text{CO}_3^{2-}$ , (los más abundantes).
- 4º Bicarbonatos  $\text{HCO}_3^-$  (los más abundantes).

Solubilidad del  $\text{CO}_2$  más grande que la de los otros gases de la atmósfera por su reacción con el agua.

El coeficiente de saturación ( $m$ ) de un gas sigue la Ley de Henry  $m = cp$ ,  $p =$  presión parcial del gas para  $\text{CO}_2$  0. 228 mm.

$c$  depende de la temperatura y de la clorinidad (Fig. Nº 1).

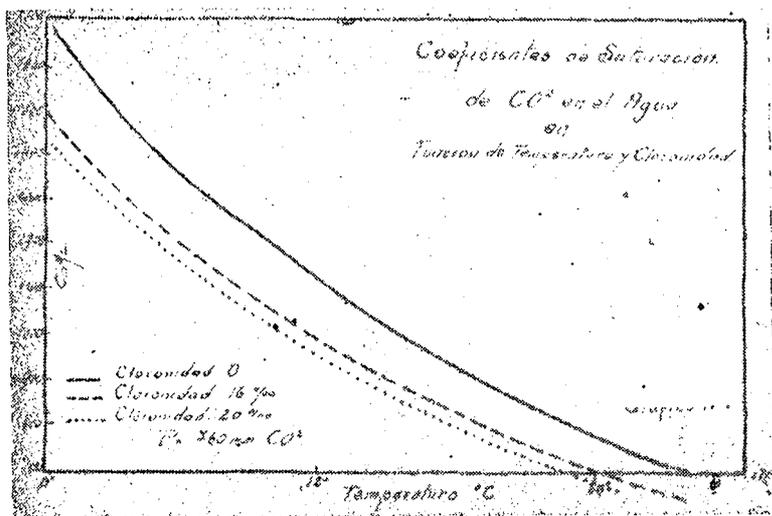
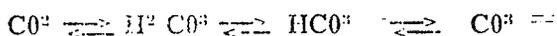


FIG. 1

Coefficiente de saturación de  $\text{CO}_2$  en el agua del mar en función de temperatura y clorinidad.

Antes del año de 1929 se empleaba el mismo método para el análisis del  $\text{CO}_2$  en el agua del mar y en el agua ordinaria: Resultados poco precisos.

En la actualidad se considera que el  $\text{CO}_2$  existe en equilibrio en condiciones dadas según la relación de equilibrio siguiente:



disuelto — ácido — bicarbonato — carbonato (Figs. N° 2 y 3).

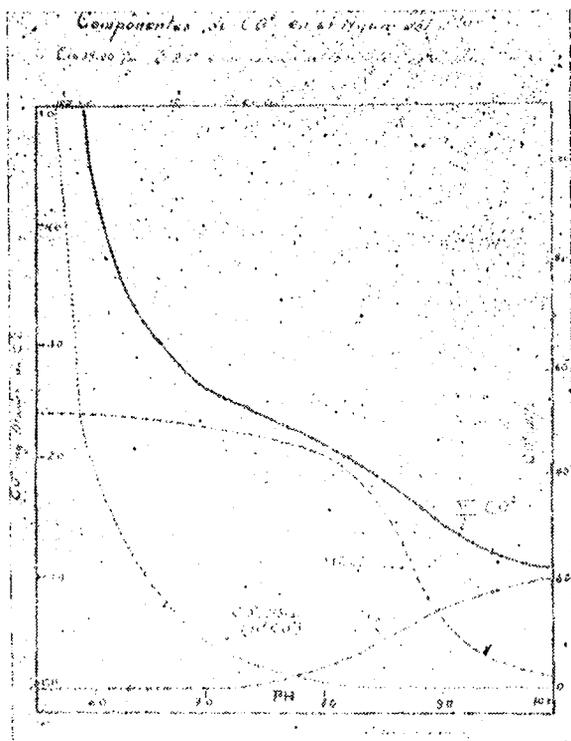


FIG. 2

Componentes de  $\text{CO}_2$  en el agua del mar.

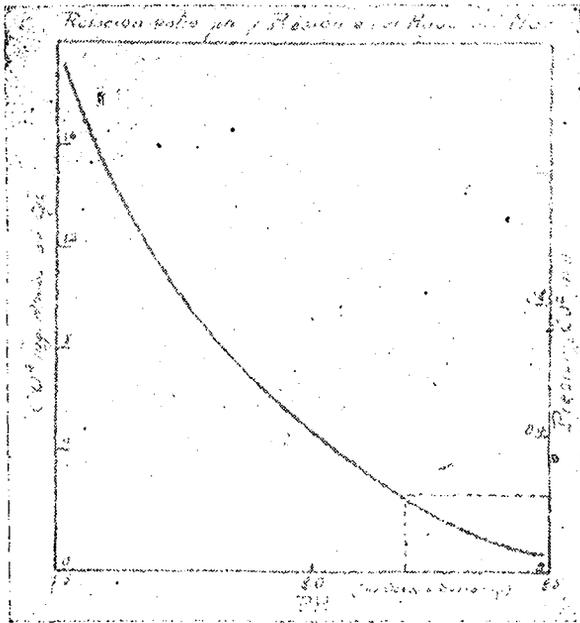


FIG. 3

Relación entre pH y presión de  $\text{CO}_2$  en el agua del mar.

### I.—Principio de la determinación de $\text{CO}_2$ :

1º—Extraer  $\text{CO}_2$  disuelto: el equilibrio cambia hasta la extracción completa de  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}^2\text{CO}_3$  y hasta la transformación del bicarbonato en carbonato.

2º—Añadir un ácido fuerte para extraer el  $\text{CO}_2$  del carbonato.

3º—Medida química o gasométrica del  $\text{CO}_2$  extraído.

La disolución del  $\text{CO}_2$  en el agua del mar, no sigue, pues, la Ley de Henry; pero se establece siempre un equilibrio entre el  $\text{CO}_2$  en el aire y en el mar para una presión parcial ( $p$ ) existente de  $\text{CO}_2$ .

Si  $p$  aumenta,  $C_0^2$  aumenta también en el mar, y si  $p$  disminuye,  $C_0^2$  también disminuye en el mar.

Para  $p$  dada la concentración de  $C_0^2$  en el mar depende:

1º—Del  $C_0^2$  fijado como base.

2º—De la temperatura.

3º—De la clorinidad.

Conocidos estos factores, la presión parcial ( $p$ ) puede ser utilizada como una medida del  $C_0^2$  en el mar.

## II.—pH del agua del mar:

$H^+$  y  $OH^-$  tienen un papel importante en el equilibrio, de ahí la necesidad de conocer su concentración en el agua del mar.

Para agua pura se tiene:  $H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$   
(Solución neutral).

Solución neutral: Concentración igual de  $H^+$  y de  $OH^-$   
 $pH = 7$ .

Solución ácida: Concentración mayor de  $H^+$  que de  $OH^-$   
 $pH < 7$ .

Solución alcalina: Concentración menor de  $H^+$  que de  $OH^-$   
 $pH > 7$ .

1º—Métodos de determinación de pH

a) Métodos electrométricos

}	Electrodo de hidrógeno
	Electrodo de quinhidrón
	Electrodo de vidrio.

No aplicable al agua del mar.

b) Métodos colorimétricos:

Ciertos compuestos orgánicos llamados indicadores cambian de color por un pH dado.

Los indicadores bicolors tienen un color en pH ácido y otro color en pH alcalino.

El pH correspondiente a la coexistencia de las dos fases de color se llama la constante de disociación.

Para el agua del mar se emplea el rojo de cresol y el rojo de fenol.

Para cada indicador se necesita el conocimiento de tres propiedades:

- a) La constante de disociación
- b) El efecto de temperatura La presencia de sales aumenta
- c) El error de sal ta la constante de disociación.

La técnica de los indicadores se ha dilucidado por Buch y Nynas (1939).

2º—Resultados:

En el mar el pH varía de 7,5 a 8,4 (Solución alcalina) lo que corresponde a una concentración de iones H de  $32.10^{-9}$  a  $4.10^{-9}$ , equivalentes por litro.

Los mayores pH se encuentran en la superficie: 8,1 a 8,3 (influencia de la fotosíntesis).

A 80 metros de profundidad en el Pacífico Ecuatorial se tiene pH = 7,5.

La presencia de H<sup>2</sup>S hace entrar al pH en el dominio ácido.

### III.—Alcalinidad y Componentes de CO<sup>2</sup>.

En 1932 Greenberg, Moberg y Allen describieron un método gasométrico; pero, para determinar los diversos componentes se debe usar el procedimiento de determinación volumétrica (titulación).

La cantidad de ácido clorhídrico (0.01 normal) para reducir el pH a 4,5 es independiente del CO<sup>2</sup> total. Pero esta cantidad es necesaria para liberar los ácidos débiles, cuyos aniones tienen vinculación con cationes básicos.

Esta cantidad expresada como número de mili equivalentes de iones de H, necesaria para liberar los iones de los ácidos débiles en un volumen de un litro a 20 grados se llama **la alcalinidad**, la cual no se debe confundir con la concentración en OH—

Métodos: Thompson Robinson (1932) y Geigenberg (1937).

1º Titulación hecha en presencia de  $\text{CO}_2$  pH reducido a 4,5; y

2º Titulación hecha después de la extracción de  $\text{CO}_2$  pH = 7,0.

La alcalinidad así definida tiene una vinculación estrecha con la clorinad.

El agua del mar contiene sales de ácidos débiles con carbón, boro, fósforo, arsénico y silicio; pero solamente el carbón y el boro afectan la alcalinidad y por fin sólo el carbón tiene un papel importante: Por tanto la alcalinidad puede ser considerada como una medida de la concentración en iones de bicarbonato y de carbonato.

El ácido carbónico se determina por titulación con hidróxido de sodio y los carbonatos se determinan por titulación ácida.

La Figura N° 4 muestra los resultados según los dos métodos, gasométrico y titración, con buena concordancia.

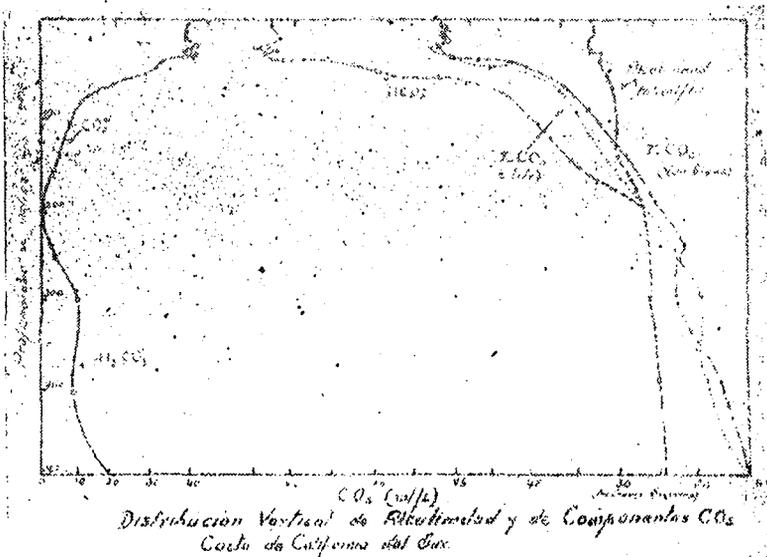


FIG. 4

Distribución vertical de alcalinidad y de componentes  $\text{CO}_2$   
(Costa de California del Sur).

En la superficie se encuentra gran cantidad de carbonatos, la cual disminuye hasta cero a 200 metros, más bajo el ácido carbónico se presenta en cantidades crecientes.

## C.—CICLO DE $\text{CO}_2$ ENTRE EL MAR Y LA ATMOSFERA:

### I.—Factores del ciclo:

La presión parcial del  $\text{CO}_2$  en el aire **aumenta** con:

- 1º—El aumento de temperatura en el mar.
- 2º—El aumento de salinidad (Evaporación).
- 3º—La respiración.
- 4º—La precipitación de  $\text{CaCO}_3$ .
- 5º—El ascenso de las aguas profundas.

La presión parcial del  $\text{CO}_2$  en el aire **disminuye** con:

- 1º—La baja de la temperatura en el mar.
- 2º—La disminución de la salinidad.
- 3º—La fotosíntesis.
- 4º—La disolución de  $\text{CaCO}_3$ .

La Figura N° 5 da la curva de equilibrio entre la presión parcial de  $\text{CO}_2$  en la atmósfera y la temperatura de una misma muestra de agua del mar.

Por tanto, si se conoce:

- 1º—Temperatura.
- 2º—Salinidad.
- 3º—Alcalinidad.
- 4º—pH.

en el agua del mar, se puede calcular la presión parcial de  $\text{CO}_2$  en el aire.

### II.—Mecanismo del ciclo:

En las regiones tropicales hay desprendimiento del  $\text{CO}_2$  del mar y la circulación general de la atmósfera transporta el  $\text{CO}_2$  a gran

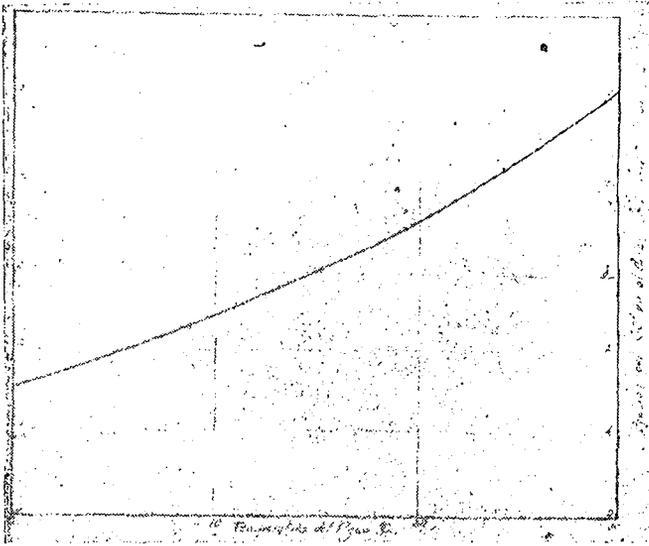


FIG. 5

Curva de equilibrio entre la presión parcial de  $\text{CO}_2$  en la atmósfera y la temperatura de una misma muestra de agua del mar.

altura en las regiones polares, en las cuales baja para disolverse en las aguas; las corrientes marinas le transportan nuevamente hacia las regiones tropicales por lo tanto, la presión de  $\text{CO}_2$  sobre el hielo polar es más o menos la misma que la del aire continental; pero, en la proximidad de las regiones polares se encuentran valores menores como  $1,52 \cdot 10^{-4}$  at. en la vecindad de Spitzbergen.

En esta forma el conocimiento de la presión parcial de  $\text{CO}_2$  en un lugar puede servir para determinar la circulación de las masas de aire.

El ascenso de las aguas profundas tiene una gran influencia en el ciclo.

En los primeros 50 metros de profundidad el contenido de  $\text{CO}_2$

disminuye un poco por la fotosíntesis; luego aumenta rápidamente hasta llegar al máximo en los 500 metros de profundidad, con una presión de  $11.10^{-4}$  atmósferas (Figura N<sup>o</sup> 4).

Con el ascenso de estas aguas y el desprendimiento consecuente de  $\text{CO}_2$ , este gas puede alcanzar la presión de  $7.10^{-4}$  at. (Costa W de Africa)

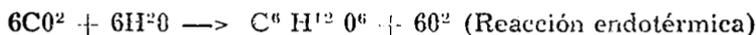
En la corriente de Humboldt se conocen algunas zonas de ascenso de las aguas profundas, las cuales proporcionan  $\text{CO}_2$  a la atmósfera (a estudiar durante el AGI).

El mar es, por tanto, la gran reserva de  $\text{CO}_2$ , puesto que un litro de agua marina contiene 150 veces más de  $\text{CO}_2$  que un litro de aire.

## D.—IMPORTANCIA BIOLÓGICA DEL $\text{CO}_2$ EN EL MAR:

### I.—Fotosíntesis:

En presencia de  $\text{CO}_2$  y de agua, las plantas son capaces por sus pigmentos de aprovechar la energía radiante del sol para elaborar hidratos de carbono y oxígeno, según la fórmula siguiente:



Entonces hay producción:

	Glucosa
1 <sup>o</sup> —Hidratos de carbono Monosacáridos	Manosa
	Levulosa
	Galactosa

2<sup>o</sup>—Oxígeno.

Estas dos materias son indispensables para la vida de los vegetales y los animales.

La energía química acumulada en las sustancias orgánicas complejas de las plantas es la fuente para el proceso de vida.

1º—Directamente para las plantas y para los animales herbívoros.

2º—Indirectamente para los animales carnívoros y las bacterias.

El oxígeno, producto secundario de la fotosíntesis, tiene un papel importante en el metabolismo general en el mar: respiración de los organismos y oxidación.

El  $\text{CO}_2$  existe siempre en cantidades suficientes en el mar y no constituye un factor de limitación de producción de las plantas. A medida de su utilización por ellas se produce nuevamente  $\text{CO}_2$  por hidrólisis de los bicarbonatos y también por disolución desde el aire.

Estimaciones hechas por More indican que en el Mar de Irlanda

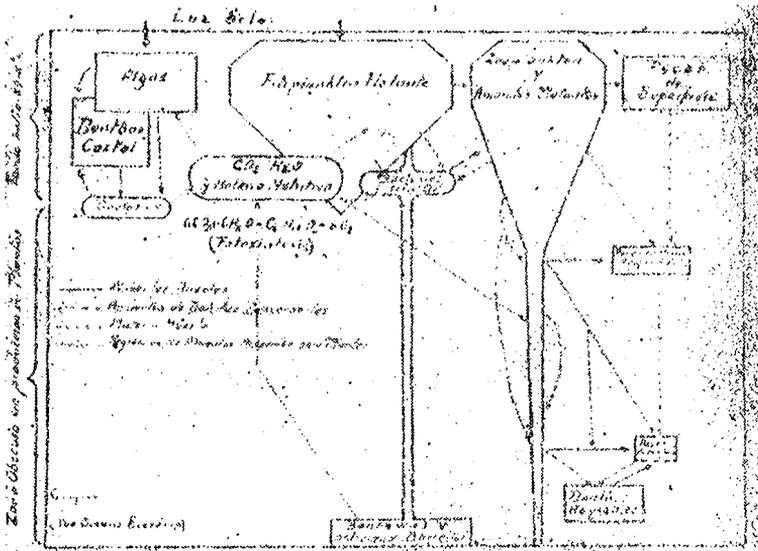


FIG. 6

Organización general de la vida de las plantas y de los animales en el mar.

da aproximadamente 25.000 toneladas de  $\text{CO}_2$  por una milla cúbica circular en el ciclo biológico de un año.

La Figura N<sup>o</sup> 6 demuestra la organización general de la vida de las plantas y de los animales, en el mar.

## II.—Factores de la Fotosíntesis:

Además del  $\text{CO}_2$  el factor principal de la fotosíntesis es la luz, como lo indica el nombre mismo.

La intensidad de la luz penetrando en el mar disminuye rápidamente (Exponencial) por lo tanto conviene dividir el mar verticalmente en tres zonas:

a) Zona eufótica entre 0 (cero) y 80 metros de profundidad, zona de luz abundante para el proceso de fotosíntesis y el desarrollo de las plantas (algas y fitoplankton).

b) Zona diafótica de 80 a 200 metros, con poca luz sin producción de fitoplankton. Las plantas encontradas en esta zona han bajado de arriba.

c) Zona afótica, de 200 metros hasta el fondo sin luz, con vida únicamente animal (carnívoros y bacterias).

En la zona eufótica el proceso de la fotosíntesis produce oxígeno y la cantidad de oxígeno producido, puede servir de medida para este proceso.

## III.—Determinación de la producción de oxígeno.

Experimento de las botellas oscuras y claras:

El agua del mar contiene una cierta cantidad de oxígeno en disolución: de 0 a 10  $\text{cm}^3/\text{L}$ .

Tomamos una muestra de agua y determinamos el contenido de oxígeno sea a ( $\text{cm}^3$ ). Pongamos de esta agua en una botella oscura que no deje pasar la luz y sumerjámosla a una cierta profundidad de la zona eufótica. No hay fotosíntesis, pues, no hay

producción de oxígeno, pero, la respiración del plankton en la botella continúa. Hay consumo de oxígeno. Después de un cierto tiempo determinamos nuevamente el contenido de oxígeno de esta botella, sea  $b$ . La diferencia de oxígeno entre las dos medidas es la cantidad de oxígeno consumida, sea  $c$ . Se tiene

$$c = a - b$$

Pongamos ahora una botella transparente de la misma agua, en la misma profundidad y durante el mismo tiempo. Hay fotosíntesis, entonces hay producción de oxígeno; pero, también respiración y por tanto consumo de oxígeno. Sea  $d$  la cantidad de oxígeno después del experimento y  $p$  el oxígeno producido. Se tiene:

$$d = a + p - c$$

O sea la cantidad inicial más la producción y menos el consumo, de donde se deduce:

$$p = d - b$$

Se entiende que las dos botellas se sumergen simultáneamente.

Ejemplo: Un experimento hecho en el Golfo del Maine, el 1º de Junio de 1934, con exposición de 9 horas 10 minutos y un cielo variable, cerca de la superficie dió:

$$a = 7,82 \text{ cm}^3$$

$$b = 7,11 \text{ "}$$

$$d = 9,42 \text{ "}$$

de donde se tiene:  $c = 0,71 \text{ cm}^3$  y  $p = 2,31 \text{ cm}^3$ .

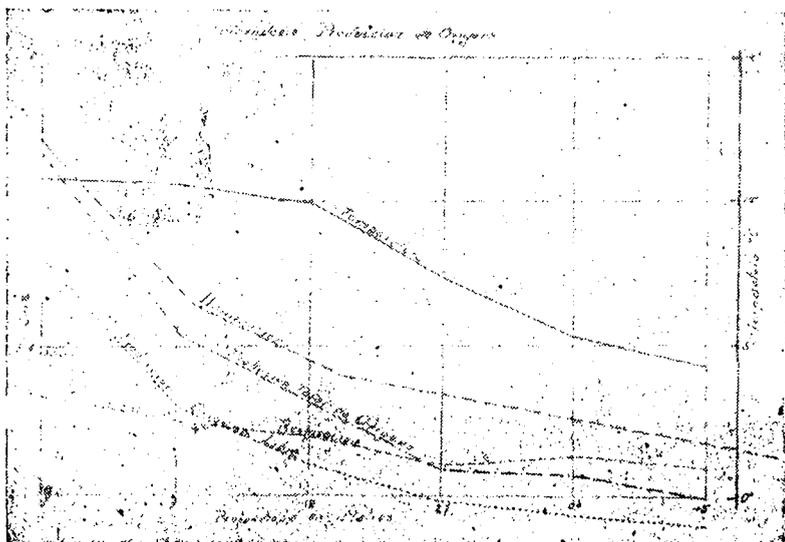


FIG. 7

**Fotosíntesis — Producción de oxígeno en profundidades de 0 a 45 metros.**

La figura N<sup>o</sup> 7 traduce las medidas hechas en profundidades de 0 a 45 metros.

Hay una correlación:

a) Estrecha entre temperatura y respiración (variaciones en el mismo sentido).

b) Muy estrecha entre iluminación y producción total de oxígeno, a pesar de que el experimento no tiene todo rigor científico, por:

1<sup>o</sup>—No haber tomado las muestras de agua de las profundidades en las cuales fueron sumergidas las botellas.

2<sup>o</sup>—No haber medido la iluminación, durante el experimento mismo en las diferentes profundidades.

Existe una determinada profundidad en la cual la producción de oxígeno, es igual al consumo. Esta se llama profundidad de compensación, que se encuentra más o menos a 25 metros, en el experimento citado.

Sobre el límite de la profundidad de compensación hay producción de oxígeno libre el cual por disolución y difusión permite la vida, bajo de este límite.

En el experimento, la producción total de oxígeno era de 29 litros en una columna de agua de 1 m<sup>2</sup> de superficie. Como un milímetro de oxígeno corresponde a la asimilación de 0,536 mg. de carbón, 15,6 gr. de carbón fueron asimilados durante el experimento.

Tenemos aquí un ejemplo de los trabajos en Oceanografía a efectuarse en las aguas ecuatorianas durante el AGI, trabajo original de orden físico, químico, matemático, para la futura Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad Central, creación de esta facultad que esperamos todos.

#### **IV.—Consecuencias Biológicas de la Fotosíntesis:**

Tanto en el mar como sobre la tierra, las plantas son las suministradoras de la materia nutritiva, es decir, son los organismos capaces de elaborar sustancias orgánicas complejas, desde los compuestos inorgánicos disueltos en el agua, y esto gracias a la fotosíntesis y a la asimilación.

Las plantas son sintetizadoras de los alimentos primordiales para los animales. En el mar se encuentran dos tipos de plantas:

1º—Plantas fijas sobre el fondo en la zona eulitoral, —2% de la superficie de los mares—, hierbas y algas de varios colores.

2º—Plantas flotantes, **fitoplankton**, algas de color amarillo verde, hasta 220.000 diatomáceas por litro —diatomáceas y dinoflagelatas. (Figura N° 8)

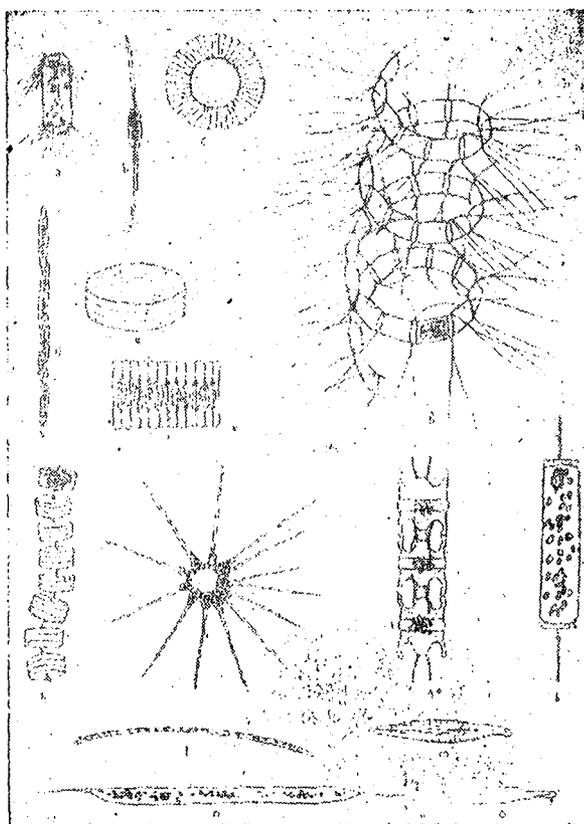


FIG. 8

**Diatomaccas**

Las algas constituyen la materia nutritiva del bentos costal y de algunos peces herbívoros.

El fitoplankton es la materia nutritiva del zooplankton, (Figuras Nos. 9 y 10) animales flotantes de dimensiones microscópicas hasta un centímetro (macro — micro — nanoplankton).

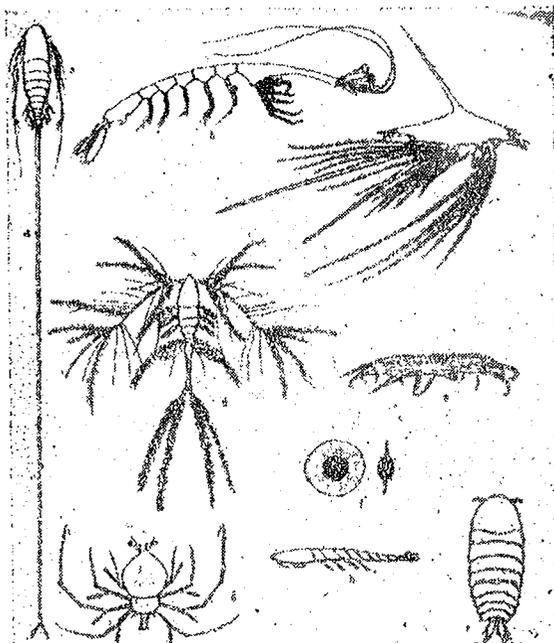


FIG. 9

**ZOOPLANKTON FLOTANTE**

a) - d - h - i) Copepodos. — b) Decapodos. — c) Anafifo. —  
e) Holotaria. — g) Larva de langosta. — f) Huevo de copepodo



FIG. 10

**ZOOPLANKTON CRUSTACEOS**

(a) Eufosidos (Euphausia); (b) Ostracodo (Conchoecia); (c) Copepodos  
(Calanus); (d) Antifodo (Phoronemia en saco vacío de tunicado Salpa).

Los copepodos constituyen el 70% del zooplankton, el cual se encuentra más o menos en todas las profundidades y constituye a su vez la materia nutritiva para los peces y los mamíferos del mar.

Así, el CO<sub>2</sub> y la luz solar, por el proceso de la fotosíntesis, son el origen de la vida en el mar.

Las bacterias se encuentran en todas las profundidades del mar, principalmente en la zona eufótica y sobre el fondo en el lodo. (Figura N<sup>o</sup> 11).

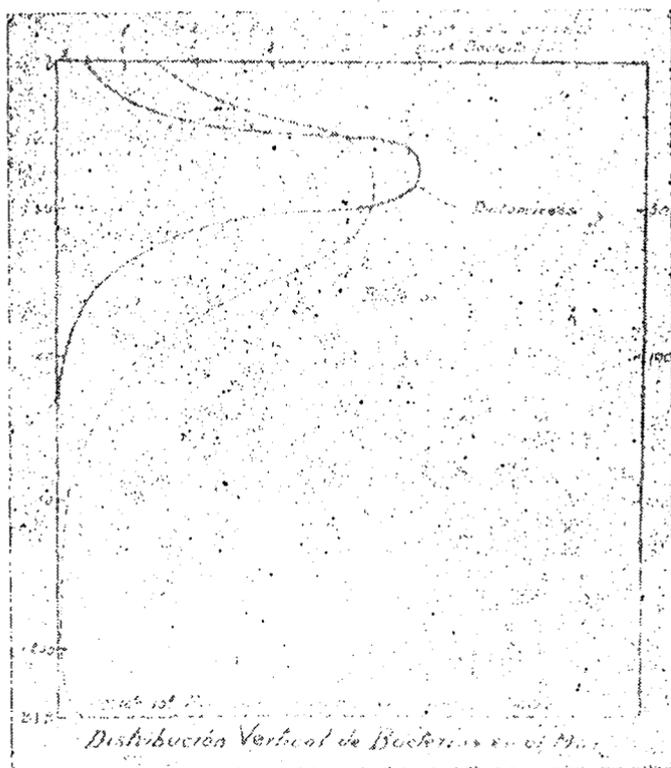


FIG. 11  
Distribución vertical de las bacterias en el mar.

Algunas bacterias participan del proceso de fotosíntesis, pero, el papel primordial de las bacterias es la transformación de los compuestos orgánicos complejos en compuestos minerales asimilables para las plantas.

Tenemos así las bacterias del:

1º—Ciclo del nitrógeno (bacterias protolíticas).

Transformación de amoníaco en nitritos y nitratos:

$NH^3 \longrightarrow N O^2 \longrightarrow N O^3$  el último asimilable por las plantas.

2º—Ciclo del fósforo, carbón y azufre.

Estos elementos son materias nutritivas de las plantas:

a) El fósforo de las diatomáceas en descomposición es regenerado en 132 horas por las bacterias.

b) La descomposición de los compuestos orgánicos del carbón por las bacterias produce  $CO^2$  y es otra fuente de este gas.

c) Azufre es un elemento esencial de la materia viva.

Hay en primer lugar producción de  $H^2S$  por descomposición (Acido sulfhídrico) tóxico para la vida; pero, otras bacterias intervienen después para oxidar este ácido:

$2H^2S + O^2 = 2H^2O + 2S$ , producción de azufre.

La mayor actividad bacterial se tiene en el fondo. (Hasta 420 millones de bacterias por gramo de lodo húmedo) debida a la presencia de cuerpos muertos, plantas y animales que caen al fondo.

Las materias nutritivas así producidas deben subir a la zona eufótica para ser aprovechadas por las plantas; aquí intervienen las corrientes ascendentes, las cuales tienen su origen en:

1º—Obstáculos submarinos con los que tropiezan las corrientes horizontales;

2º—La acción de los vientos;

3º—La turbulencia; y

4º—La divergencia de las corrientes.

La zona del Archipiélago de Galápagos está en el último caso y por lo tanto no faltan las materias nutritivas y encontramos ahí una vida marítima intensa.



La vida de las plantas y animales está sujeta entre estrechos límites de las condiciones del ambiente, especialmente con relación a la temperatura. Un cambio anormal de la temperatura puede destruir completamente la vida, como ha ocurrido muchas veces a causa de la Corriente del Niño, agua caliente que se mezcla con las aguas frías de la Corriente de Humboldt (Corriente Costal del Perú). (Catástrofe de 1925) (Figura N° 12).

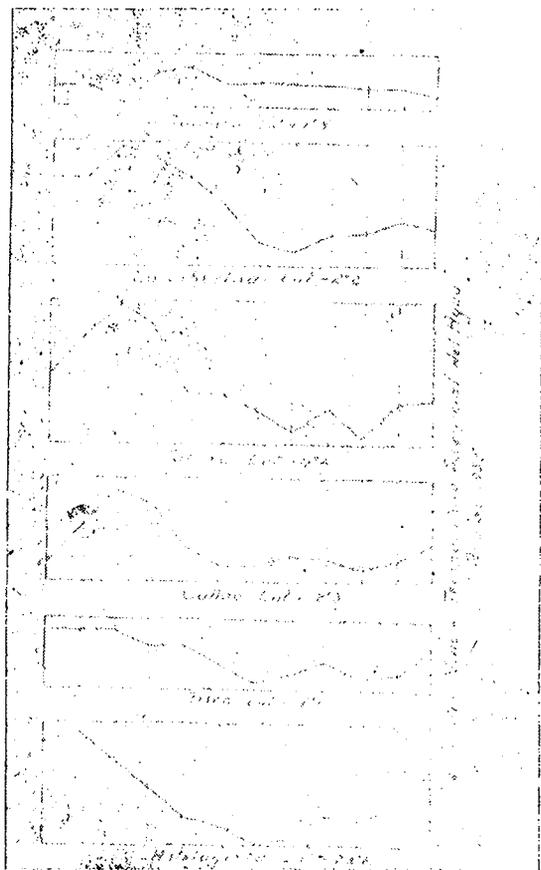


FIG. 13  
Correlación entre la Corriente del Niño y la temperatura de la superficie del agua.

La Figura N<sup>o</sup> 13 muestra el aumento de la temperatura en las aguas al sur de la Costa del Ecuador, debido a la Corriente del Niño.

El estudio de las corrientes y del ambiente físico-químico en el mar lleva a conclusiones de carácter económico.

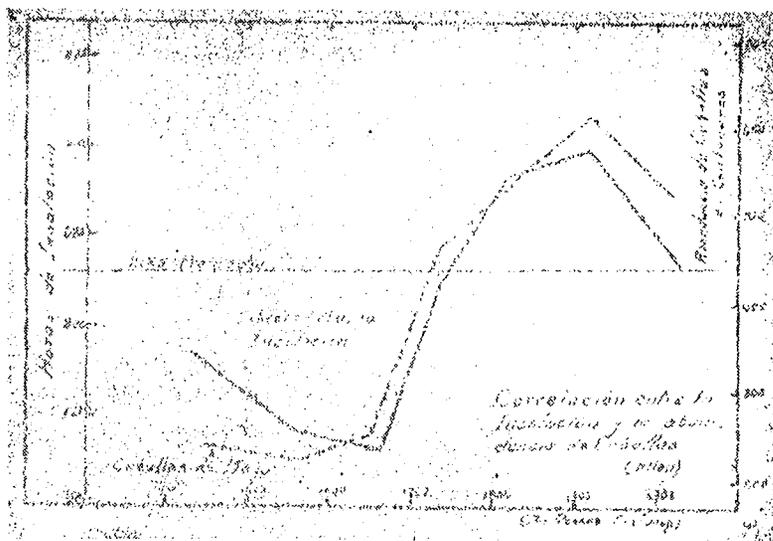


FIG. 14

Correlación entre la insolación y la abundancia de caballas.

La Figura N<sup>o</sup> 14 muestra la correlación entre la insolación y la abundancia de caballas.

La Figura N<sup>o</sup> 15 muestra la correlación entre la presencia de copepodos y la caza de ballenas.

La Figura N<sup>o</sup> 16 muestra la correlación entre la presencia de copepodos y la pesca de arenques.

La pesca es ahora una industria con base científica y los estudios oceanográficos del CO<sub>2</sub> en el mar, de la fotosíntesis y de las

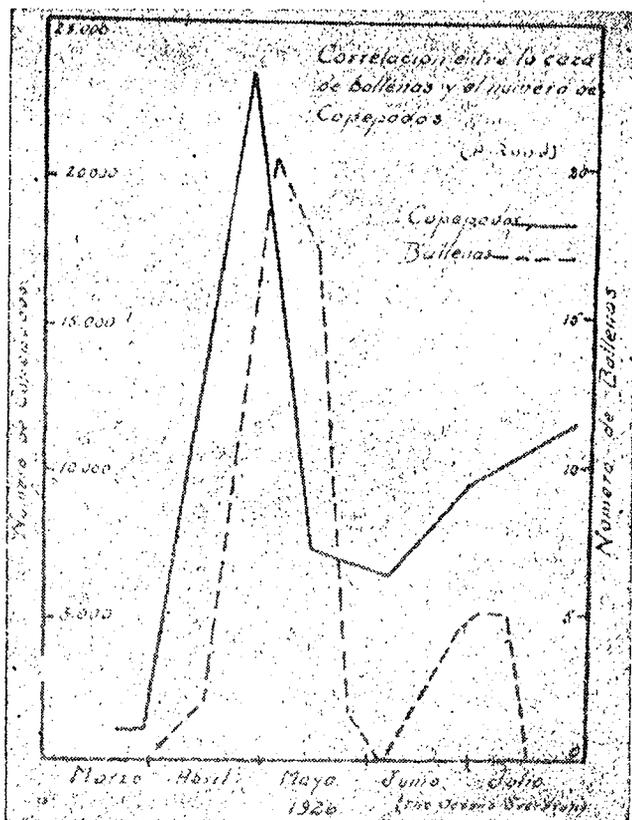


FIG. 15

Correlación entre la caza de ballenas y la abundancia de copepodos.

corrientes horizontales y verticales, durante el AGI tendrán incidencias económicas de alta trascendencia para el país.

La Figura N<sup>o</sup> 17, indica el crucero proyectado por el Instituto Oceanográfico Scripps, en el Pacífico, durante el AGI.

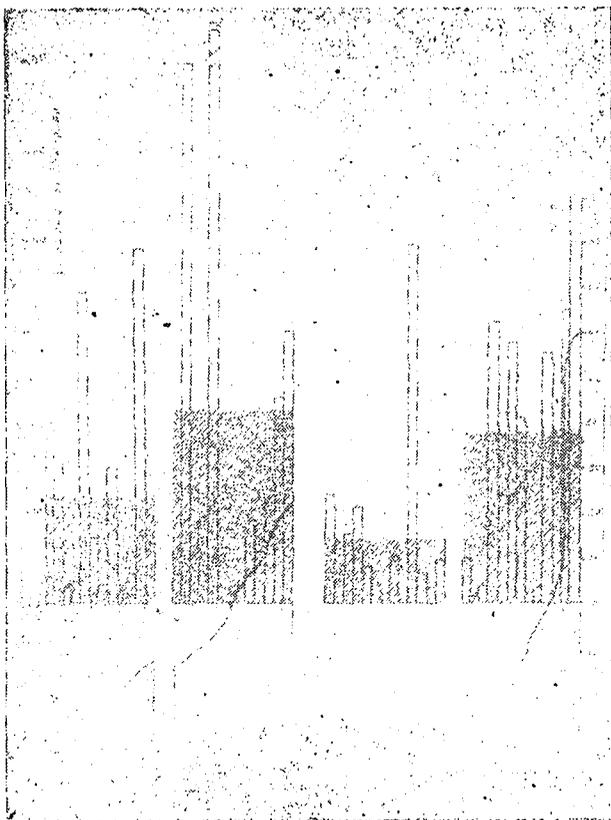


FIG. 16

Correlación entre la presencia de copepodos  
y la pesca de arenques.

Esta exposición, con muy poco aporte personal, no tuvo otra finalidad que demostrar la importancia de los estudios oceanográficos durante el AGI.

Estudios que necesitan la colaboración en ramas de ciencias tan diferentes como lo son:

SE



El campo en esta parte del mundo está casi virgen y por lo tanto se tiene aquí un margen de actividad científica para los profesores y los estudiantes de las Universidades ecuatorianas, con posibilidades de investigaciones originales y trabajos de doctorado valiosos y además directamente útiles.

En el nombre de la Comisión Técnica Ejecutiva del CNAGI hago una llamada insistente a través de la Casa de la Cultura y de los dignos representantes de la Universidad Central, al profesorado y a la juventud estudiantil para que colaboren en estos trabajos por el mayor prestigio científico y el desarrollo económico de la República del Ecuador.

Quito, Marzo 14 de 1947.

# EL AUMENTO DE TEMPERATURA DE LOS ULTIMOS 50 ANOS EN RELACION CON EL AUMENTO DEL ANHIDRIDO CARBONICO (CO<sub>2</sub>) DE LA ATMOSFERA

(Exposición en la Mesa Redonda)

**Dr. W Zimmerschied**

Experto en Meteorología, Delegado de la ONU

En las dos exposiciones anteriores hemos hablado del aumento del anhídrido carbónico atmosférico y de sus posibles repercusiones en la vida en general y en especial su importancia para la oceanografía. Sabemos que el CO<sub>2</sub> atmosférico y oceánico, por medio de la radiación solar ultravioleta, se transforma en fécula y glucosa. Aunque esta transformación dentro de las plantas es un proceso muy complejo y aún no comprendido del todo, forma más bien la base de la vida tanto vegetal como animal y humana. Es natural, por lo tanto, que un cambio del contenido de CO<sub>2</sub> merece toda la atención de la ciencia.

## Posible influencia del aumento del CO<sub>2</sub> atmosférico en el clima.

Vamos a considerar las posibles consecuencias de un aumento desde otro punto de vista: de la posibilidad de dar origen a una variación del clima terrestre. Las observaciones que solicitan una explicación son las siguientes: en los últimos 50 años, más o menos, se ha observado un continuo aumento del CO<sub>2</sub> atmosférico (representado por lo figura 1); y, al mismo tiempo se ha comprobado un aumento de la temperatura de la superficie de la tierra, principalmente del hemisferio norte y de las regiones polares. Para comprender mejor la posible relación entre estos dos fenómenos observados, permíteme una corta repetición de ciertas leyes básicas de radiación y pocas palabras acerca del balance de radiación.

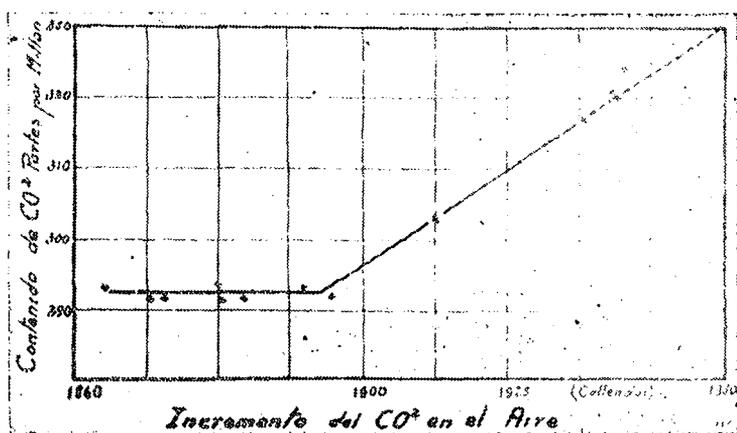


FIG. 1

Incremento del Anhidrido Carbónico (CO<sub>2</sub>) de la atmósfera durante los últimos 50 años, en ppm (partes por millón).  
(Tomada de: Compendium of Meteorology)

## Radiación solar e irradiación terrestre.

Prácticamente, la única fuente de energía de la atmósfera de

nuestro planeta es, como todos sabemos, el sol. En su interior, núcleos de hidrógeno que consisten de un protón cada uno, se fusionan para formar helio: cuatro átomos de hidrógeno de masa unidad por un átomo de helio de masa cuatro. Este proceso que tiene lugar a temperaturas enormes (20 a  $30 \times 10^6$  centígrados), se denomina reacción "termonuclear" en la cual el helio resultante tiene un peso aproximadamente 0,7% menor que los cuatro átomos de hidrógeno juntos, manifestándose la diferencia de masa en energía. En este proceso solar se transmutan más o menos  $6 \times 10^8$  toneladas de hidrógeno en  $5,96 \times 10^8$  toneladas de helio por segundo de modo que el sol pierde  $4 \times 10^6$  toneladas de su masa en cada segundo. Esta pérdida representa la cantidad total de energía que el sol, en forma de radiación, emite en cada segundo y de la cual solamente una fracción pequeña alcanza la tierra.

La energía electro-magnética mensurable que el sol emite de esta manera corresponde a un "cuerpo negro" (en radiación se habla de un "cuerpo negro" si este cuerpo absorbe completamente toda la energía radiativa y, por el contrario, emite esta energía por completo, según su temperatura absoluta) de aproximadamente  $6000^\circ \text{C}$ , y se distribuye a longitudes de onda desde  $0,2 \mu$  hasta  $3 \mu$  ( $1 \mu = 10^{-6} \text{cm}$ ).

En la figura 2 vemos el espectro solar, una vez como se ha calculado para el límite superior de la atmósfera (curva rayada) y otra vez como se ha medido a la superficie terrestre, o sea, al fondo de la atmósfera (curva continua), reconociendo que la intensidad de radiación disminuye considerablemente al pasar por la atmósfera y hasta llegar a la tierra misma. Además, se nota que la absorción no es uniforme sino que existen ciertas "bandas de absorción" en determinadas longitudes de onda (partes sombreadas), debidas a la "absorción selectiva" de las distintas componentes de la mezcla gaseosa del aire, principalmente del oxígeno y del vapor de agua. En la parte visible del espectro (de  $0,4$  a  $0,8 \mu$ ), la absorción de la atmósfera es relativamente pequeña, o sea, para

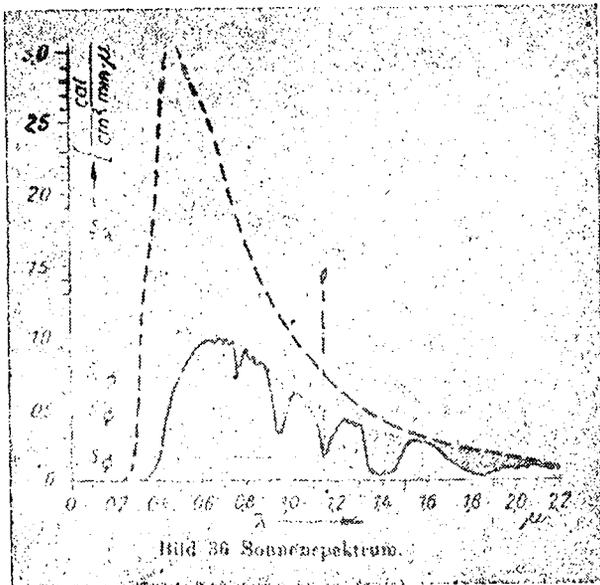


FIG. 2

### ESPECTRO SOLAR

ordenada  $S\lambda$  : intensidad espectral [ $\text{cal cm}^{-2} \text{min}^{-1} \mu$ ]

abscisa  $\lambda$  : longitud de onda en  $\mu$  (micrón)

curva en rayas : espectro extraterrestre

curva continua : espectro en el nivel del mar, a una distancia de  $15^\circ$  del sol sobre el horizonte ( $\xi = 75^\circ$ )

sombreada : bandas de absorción.

FIG. 2, 3 y 4

tomada de: Geophysikalische Einzelschriften, por Prof. Dr. Paul Raethjen, Heft I: Warmhaushalt der Atmosphäre.

la energía de la luz visible, de ondas relativamente cortas, la atmósfera es transparente. Esta radiación solar de onda corta representa la energía que hace posible la vida terrestre, p. e. por medio de la fotosíntesis y la que calienta la superficie de la tierra.

Ahora bien, sabemos que todo cuerpo emite energía de radiación siempre que su temperatura sea mayor que el cero absoluto ( $0^{\circ}\text{K} = -273^{\circ}\text{C}$ ) y la ley de STEFAN y BOLTZMANN (1884) expresa que la energía total de emisión de una superficie "negra" es proporcional a la cuarta potencia de su temperatura absoluta, es decir,

$$E = \sigma \cdot T^4, \text{ donde } \sigma = 0,826 \times 10^{-10} \left[ \frac{\text{cal}}{\text{cm}^2 \cdot \text{min} \cdot ^{\circ}\text{K}^4} \right]$$

en tanto que la ley básica de radiación, de MAX PLANCK (1901), dice que todas las superficies "negras" de igual temperatura emiten el mismo espectro.

Como la superficie terrestre, a causa de la energía proporcionada por el sol, tiene cierta temperatura media, ella irradiará, a su vez, cierta energía cuya intensidad y cuyo espectro corresponderán a su temperatura. La "ley de desplazamiento" de WIEN (1893), dice que la longitud de onda, correspondiente a la intensidad máxima del espectro, es inversamente proporcional a la temperatura absoluta, es decir, que las longitudes de onda de la irradiación terrestre (o como se dice también, de la "emisión oscura") son mayores que las de la radiación solar (el sol irradia como un cuerpo de aproximadamente  $6.000^{\circ}\text{K}$ , mientras que la superficie terrestre conite como un cuerpo de más o menos  $300^{\circ}\text{K}$ ).

En la figura 3 reconocemos estas condiciones: a) indica otra vez el espectro solar, mientras c) y d) representan la emisión terrestre a diferentes temperaturas supuestas de la superficie (véase leyenda). La figura 3 compara el espectro de la radiación solar extraterrestre (a la izquierda) y el de la "emisión oscura difusa" terrestre a una temperatura de  $+20^{\circ}\text{C}$  (a la derecha): se reconoce fácilmente las diferencias de longitudes de onda de la radiación solar (de onda "corta" de  $0,3$  a  $3, \mu$ ) y de la irradiación terrestre (de onda "larga" entre  $5$  y  $40 \mu$ ).

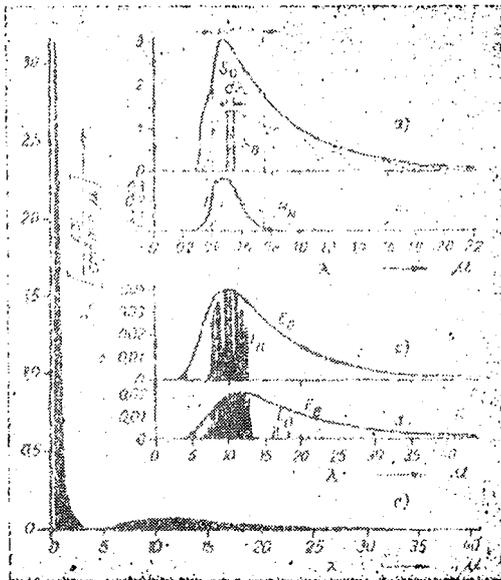


FIG. 3

ESPECTROS DE ENERGIA ATMOSFERICA (según F. ALBRECHT)

abcisas  $\lambda$  : longitud de onda en  $\mu$

ordenadas  $S\lambda$  : intensidad espectral [ $\text{cal cm}^{-2} \text{min}^{-2} \mu^{-1}$ ]

- a) : radiación solar (perpendicular al rayo solar)  
 curva continua: espectro extraterrestre  
 curva rayada: al nivel del mar, sol  $35^\circ$  sobre el horizonte
- b) : radiación celeste difusa, al nivel del mar (plano de medida horizontal)  
 curva continua: con cielo despejado, el sol  $35^\circ$  sobre el horizonte;  
 curva rayada: con cielo cubierto, el sol  $20^\circ$  sobre el horizonte
- c) : irradiación difusa de la superficie terrestre, a una temperatura de  $+20^\circ\text{C}$   
 curva continua: emisión  
 área negra: irradiación efectiva con cielo despejado
- d) : lo mismo que c), a una temperatura de superficie de  $-20^\circ\text{C}$
- e) : comparación entre la radiación solar extraterrestre (a la izquierda) y la emisión negra difusa a una temperatura de  $+20^\circ\text{C}$

Mientras la atmósfera es casi transparente para las ondas cortas de los rayos solares, no es así para las ondas largas de la emisión terrestre. Como en el caso de un invernadero que deja entrar

los rayos solares para que calienten la tierra y las plantas en su interior, pero que impide que salga el calor (o mejor dicho, la radiación de calor de ondas largas), también en el caso de la atmósfera se habla del "efecto de invernadero". En este caso son componentes de la atmósfera, o sea, en primer grado el vapor de agua y el anhídrido carbónico, los que ejercen la función del cristal del invernadero: estos gases son casi transparentes para las ondas cortas del espectro solar, pero absorben casi por completo las ondas largas de la emisión terrestre. La figura 4 representa un espectro simplificado de absorción para el vapor de agua y el anhídrido carbónico, en la cual reconocemos que, en el margen K alrededor de  $\lambda = 15 \mu$  este último absorbe prácticamente el 100% de la irradiación terrestre.

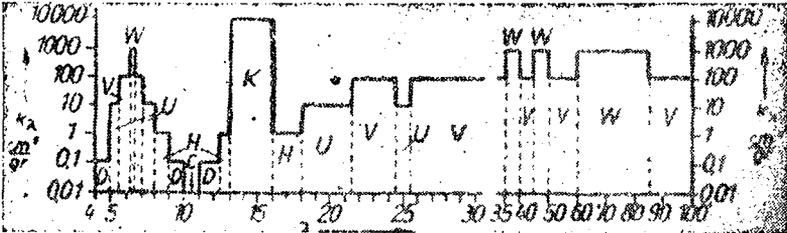


FIG 4

**ESPECTRO SIMPLIFICADO DE ABSORCIÓN (ESPECTRO EN ESCALONES) PARA H<sub>2</sub>O Y CO<sub>2</sub>**

ordenada  $k\lambda$ : coeficiente de absorción de vapor de agua [ $\text{cm}^2/\text{gr}$ ], en potencias de diez  
 abscisa  $\lambda$ : longitud de onda en  $\mu$  (a la izquierda escala más ancha que a la derecha)

- C: margen donde no absorbe  $k_C = 0,01 \text{ cm}^2/\text{gr}$
- D: margen transparente, parcialmente  $k_D = 0,1$
- H: margen medio-transparente  $k_H = 1$
- U: margen opaco  $k_U = 10$
- V: " "  $k_V = 100$
- W: " "  $k_W = 1000$
- K: margen del CO<sub>2</sub>  $k_K = 10000$

el coeficiente de absorción es una medida de la capacidad de absorción del vapor de agua  $s\lambda = k\lambda \cdot w$

donde  $s\lambda$  representa el "espesor de absorción", es decir la parte absorbida de la radiación de longitud, incidiendo verticalmente, y  $w$  la cantidad de vapor de agua de una columna vertical de la base de un  $\text{cm}^2$ .

Este comportamiento de la atmósfera con respecto a la radiación ha conducido a la hipótesis de que un aumento del  $\text{CO}_2$  atmosférico resulta en una disminución de la irradiación y por lo tanto en un aumento de la temperatura de la tierra.

### Discusión del aumento de temperatura, a base de varias series de observación.

Como ya hemos mencionado, queda terminantemente comprobado el incremento del  $\text{CO}_2$  atmosférico durante los últimos 50 años (véase fig. 1, tomada del Compendium of Meteorology) por más o menos 30 partes por millón, que corresponde a un aumento de aproximadamente 11%. CALLENDAR llamó la atención de que esta cantidad de  $\text{CO}_2$  de  $2 \times 10^{11}$  toneladas correspondería, más o menos, a la que resulta de la combustión durante este período y en la Tabla 1 vemos el resultado de tres investigadores que calcularon el aumento de temperatura correspondiente a un incremento de 50% del  $\text{CO}_2$  atmosférico.

TABLA 1  
AUMENTO CALCULADO DE LA TEMPERATURA DE SUPERFICIE QUE CORRESPONDE A UN INCREMENTO DE 50% DEL  $\text{CO}_2$  ATMOSFERICO

AUTORIDAD	FECHA	T ( $^{\circ}$ C)
S. ARRHENIUS .....	1896 .....	3,4
G. S. CALLENDAR .....	1938 .....	1,0
G. N. PLASS .....	1953 .....	2,2

Para comparar estos valores calculados con el aumento de temperatura observado, vamos a discutir algunas series largas de



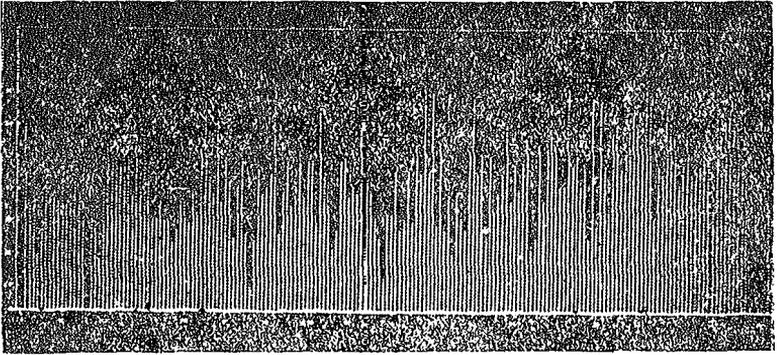


FIG. 6

Temperaturas medias de invierno, para el período Diciembre-Marzo, en New Haven, Connecticut, desde 1781 hasta 1956 con excepción de la temporada 1785/86. (Tomada de: WEATHERWISE, Dic. 1956)

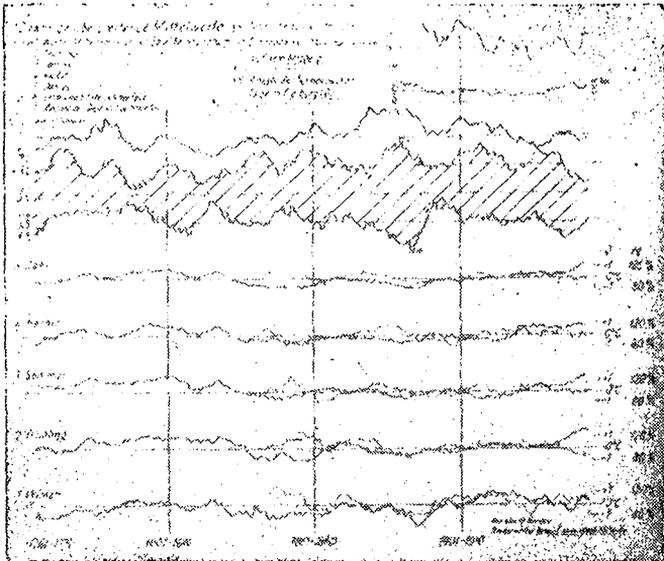


FIG. 7

"Climograma" de Basilea, 1755-1954  
(tomada de: Annalen der Meteorologie, 1955/56, Heft ½)

Marzo) de una estación de los Estados Unidos de NA, desde el año 1781 hasta 1956 con excepción del año 1795-96. Sería difícil encontrar, a base de estos datos, un cambio esencial de la marcha de las temperaturas medias invernales durante los últimos 50 años!

La fig. 7 que representa el "climograma" de Basilea-Suiza desde el año 1755 hasta 1954, permite sacar más o menos las mismas conclusiones y, además, pone de evidencia que las fluctuaciones de temperatura no son las mismas en todas las estaciones del año (curva 5: año; 4: otoño; 3: verano; 2: primavera; y 1: invierno) y que son de orden de magnitud de  $\pm 1^{\circ} \text{C}$ .

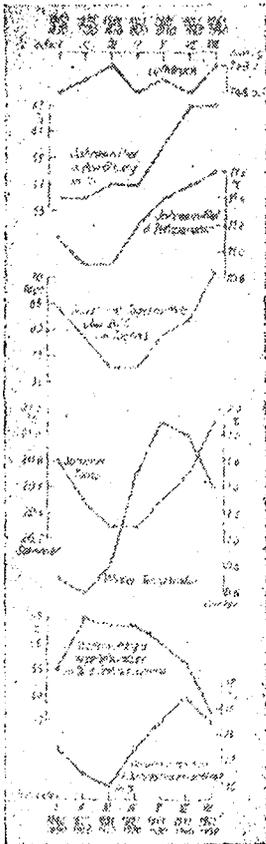


FIG. 8

Variaciones de algunos elementos meteorológicos de Zagreb, en el periodo 1862-90 hasta 1921-50.  
(tomada de: *Annalen der Meteorologie*, 1953/54, Heft 11/12)

Estos detalles saltan a la vista mejor aún en la fig. 8 que demuestra las variaciones de algunos elementos meteorológicos en Zagreb (Yugoeslavia), en promedios de 30 años, a partir de 1862-1890 hasta 1921-1950. A nosotros nos interesan, primordialmente, las curvas de la temperatura media anual y las de la temperatura media de verano y de invierno. Sobre todo éstas dos últimas comprueban la diferencia de la marcha de temperatura en los veranos y los inviernos, respectivamente.

Esta irregularidad de temperatura en las cuatro estaciones del año resulta también de un estudio de GLASSPOOLE, a base de datos de una estación meteorológica tipo de Gran Bretaña (Tabla 2).

TABLA 2

**MARCHA IRREGULAR DE TEMPERATURA EN LAS 4 ESTACIONES DEL AÑO, EVALUADA POR GLASS-POOLE SEGUN DATOS DE UNA ESTACION METEOROLOGICA TIPO DE GRAN-BRETAÑA**

ESTACION DEL AÑO	Marcha de temperatura °C
INVIERNO	Aumentando hasta 1930, después disminuyendo considerablemente hasta 1947, para aumentar otra vez luego hasta poco después de 1950;
PRIMAVERA	Igual hasta poco después de 1930, luego aumentando considerablemente hasta poco después de 1950;
VERANO	Casi constante hasta 1930, después aumentando considerablemente hasta 1940 y luego disminuyendo algo y quedando igual;
OTOÑO	Disminuyendo hasta poco antes del año 1930, luego aumentando considerablemente.

Otros investigadores encontraron más o menos condiciones similares en otras partes de Europa. Un examen de la distribución regional de la variación media anual de temperatura en Europa, a base de la diferencia 1901-30 menos 1859-1900 permite deducir un incremento del aumento anual de temperatura desde el Suroeste al Noroeste de Europa, y una disminución de temperatura al sur de los Pirineos y en Africa del Norte.

Estos pocos ejemplos nos han demostrado claramente la complejidad de las fluctuaciones de temperatura de modo que es poco probable que el aumento de temperatura en los últimos 50 años dependa, exclusivamente, del aumento del CO<sub>2</sub> atmosférico. Eso no debe sorprendernos, tomando en cuenta las distintas causas posibles de cambios climáticos. La fig. 9 manifiesta que una variación del CO<sub>2</sub> no es más que una posibilidad, una entre muchas otras quizás más importantes, capaz de cambiar nuestro clima terrestre.

La fluctuación de temperatura observada durante los últimos 50 años es consecuencia, probablemente, de una intensificación de la circulación atmosférica general, por lo menos en Europa Occi-

RELACION DE TEORIAS DE CAMBIOS CLIMATICOS

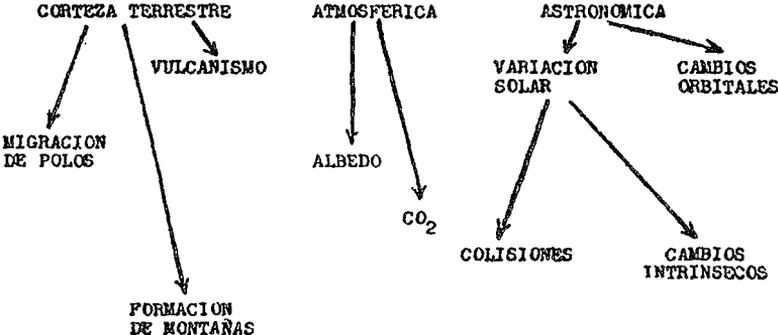


Fig. 9

dental donde el aumento de las temperaturas de invierno, a partir del año 1850, parece estrechamente vinculado con el incremento de la componente meridional del viento. No hay duda de que este aumento de la temperatura invernal del hemisferio norte se ha desplazado desde el sur hacia el norte y mientras esta evolución alcanzó su máximo, aparentemente, en 1920 en Europa Central, ha terminado recientemente en el Artico. Mientras se observó en Spitsbergen un aumento de la temperatura media invernal de 9° C entre los periodos 1931-35 y 1911-20, una publicación noruega reciente (1956) permite deducir que tanto en Spitsbergen como en la Isla del Oso la temperatura empezó a descender otra vez después de la guerra, tanto que parece justificado suponer que este descenso se extienda también a regiones polares.

Es precisamente esta distinta conducta regional de la temperatura la que ha dado origen a la discrepancia entre algunos investigadores. Mientras SCHERHAG, p.e., explica el aumento de temperatura de altas latitudes como consecuencia de la intensificación de la circulación atmosférica que, comprobado por estadísticas de viento de muchos años, ha llevado agua de mar más caliente hacia las regiones árticas con todas sus consecuencias con respecto al clima, BROOKS opina que esta intensificación de la circulación atmosférica es debido al calentamiento de la región ártica. Sin embargo, esta última conclusión es difícil de comprender en vista de que un aumento de temperatura de las regiones árticas ocasionaría más bien una debilitación de la circulación general. De todos modos parece que el aumento de temperatura observado retrocede y que el período suave 1900-1940, la llamada fase "oceánica" de la fluctuación climática está terminando y pasando a una fase climática de rasgos más "continentales". Este hecho queda terminantemente comprobado también por la publicación noruega mencionada más arriba (fig. 10) en la cual se advierte, sin lugar a dudas, el descenso de temperatura en todas las estaciones de Noruega durante la década 1941-50. Esta publica-

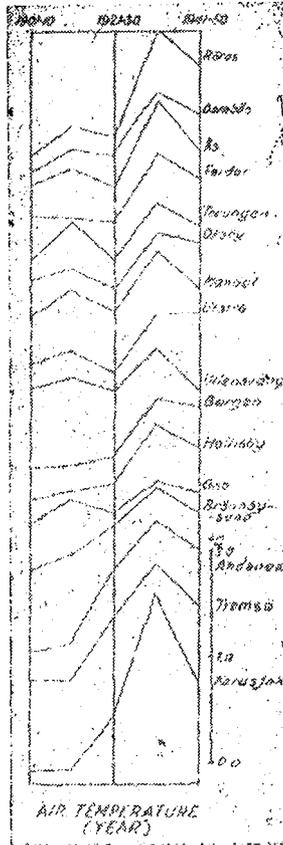


FIG. 10

Examen simplificado de las variaciones de los promedios de diez años de la temperatura del aire, desde el periodo 1901-10 hasta 1941-50, tomando como año los meses desde Diciembre hasta Noviembre.

(tomada de: The continuation of the secular variations of the climate of Norway 1940-50; por TH. HESSELBERG y B. J. BIRKELAND; Bergen 1956; Geofyske Publikasjoner Vol. XV. Nº 5).

ción dice verbalmente: "De este modo, las condiciones meteorológicas han cambiado esencialmente desde el decenio precedente; los vientos adicionales del sur han sido reemplazados por vientos más

fuerzas del norte; la temperatura ascendente ha sido reemplazada por temperaturas descendentes . . .”

“Además, vemos que la baja general de la presión atmosférica sobre Europa Septentrional, juntamente con presiones crecientes en las Azores que caracterizó el período de temperaturas ascendentes de los valores promedios de diez años en Noruega ha sido reemplazado por presiones ascendentes sobre Europa Septentrional y bajas de presión en las Azores”.

“La diferencia entre la presión atmosférica de las Azores e Islandia ha dejado, de esta manera, de incrementar y, de hecho, ha decrecido un poco en el último decenio lo que significa un decrecimiento de la circulación general sobre el Noroeste de Europa”.

“De este modo, tanto las temperaturas ascendentes en Noruega desde los años 1870 como la tendencia presente de temperaturas descendentes, están íntimamente conectados con variaciones de la circulación general caracterizada por la diferencia de presión entre el anticiclón de las Azores y la depresión de Islandia”.

## **Conclusiones.**

De esta corta exposición de la complejidad de la fluctuación observada de temperatura (con intención no hablamos de un “cambio de clima”) se puede deducir:

a) Que es improbable que el aumento de temperatura, a partir de 1900, aproximadamente, que, además, viene seguido por un descenso más bien desde 1940, sea únicamente consecuencia del aumento del  $\text{CO}_2$  atmosférico; y

b) Que, por lo tanto, esta fluctuación climática tiene que tener otros orígenes más, de los cuales los más importantes serán variaciones de la circulación atmosférica general.

No hay duda que el hombre está alterando el clima, o mejor dicho el “micro-clima”; al examinar, p.e. la fig. 11 que representa

las "líneas de iguales diferencias del promedio anual de temperatura 1921-50 menos 1901-30" de Gran Bretaña, resalta a la vista de que la variación es esencialmente grande en la región de Londres mismo donde se acumulan industrias y viviendas. BROOKS da números sensacionales del ensuciamiento del campo y del aire londinenses: en los centros de Londres y de Manchester la combus-

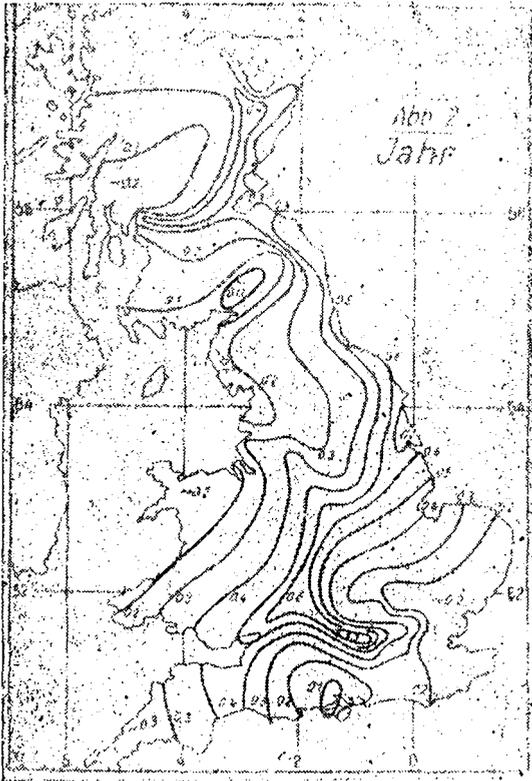


FIG. 11

Líneas de iguales diferencias de promedios anuales de temperatura (1921/50 menos 1901/30).

(tomada de: Annalen der Meteorologie, 1955/56, Heft 5/6)

tión de carbón en las casas es la doble de la de la industria, en el máximo 4.000 toneladas por año y por km<sup>2</sup>, más o menos.

A pesar de estas cantidades enormes de productos de combustión que dan origen entre otros, al aumento del CO<sub>2</sub> atmosférico, ellos no pueden "cambiar el clima" por lo cual serían necesarias energías inmensas fuera del alcance del hombre. Como sólo el sol es capaz de proporcionar esta energía enorme, no nos queda más que suponer que aquello es primordialmente, la causa inicial de cualquier variación climática en la tierra. Ya en el año 1916, los dos famosos científicos e investigadores noruegos, NANSEN y HELLAND-HANSEN, dijeron que "el sol no es una estrella invariable y que su radiación cambia de modo que la energía absorbida por la atmósfera tiene que ser variable también. En períodos en los que recibe más energía, la atmósfera, en su total, se calienta. Pero la atmósfera es un máquina: al recibir más energía, la máquina correrá a mayor velocidad o, en otras palabras, la circulación general tiene que intensificarse para equilibrar las diferencias crecientes del calentamiento de latitudes más altas y más bajas".

Continuemos investigando, colectando más y más datos siempre más exactos que los anteriores. Quizás, las observaciones e investigaciones a base mundial durante el AÑO GEOFISICO INTERNACIONAL nos permitirán ver más claramente las causas y orígenes de estos problemas, tan importantes para toda la humanidad!

Quito, en Abril de 1957.

# INTRODUCCION AL ESTUDIO DE LA ARQUEOLOGIA ECUATORIANA

Carlos Manuel Larrea

Al contemplar el universo que nos rodea, no podemos sustraernos a un sentimiento de admiración profunda: Vemos la infinita variedad de los seres que lo componen; ya alcemos los ojos al cielo para abismarnos en el cálculo del número inmenso de soles, que con su séquito de planetas y satélites ruedan por el espacio; ya fijemos nuestras miradas en la tierra y consideremos su estructura y forma; el aspecto y condiciones de los Continentes y de los mares; ya investiguemos, en particular, la composición, las cualidades, las propiedades de las rocas, de las plantas, de los organismos sensitivos; en todas partes hallamos un orden, un maravilloso concierto, leyes que rigen así el camino de los astros por los espacios inconmensurables, como las afinidades químicas, la formación regular de los cristales o el misterioso desarrollo de las células orgánicas en los más diminutos de los seres.

La inteligencia humana, aquel reflejo de Dios de que está dotada el alma del hombre, ha ido en busca de esas leyes, ha escudriñado los secretos de los mundos inmensamente grandes y ha llegado a medir las órbitas que describen en su acelerada carrera,

a calcular las dimensiones y aún el peso y composición de los planetas. Y la inteligencia humana ha sorprendido la vida de los seres microscópicos, y ha separado las sustancias y ha analizado los componentes de los cuerpos, y no sólo ha penetrado en los misterios que rigen el funcionamiento de los órganos en las plantas y en los animales, sino que ha llegado a estudiar la constitución del átomo, ha logrado desintegrarlo para usar de la inmensa energía que él encierra.

No contento con abarcar vastos conocimientos sobre las cosas corpóreas, hase lanzado en pos de las leyes que rigen la vida del espíritu, ha tratado de penetrar en el arcano de la conciencia, en el complejo proceso del conocimiento, de la formación de las ideas y de los juicios, en una palabra de vislumbrar los oscuros problemas psíquicos. Porque si es admirable el *macrocosmos*, el universo exterior, más admirable aún es el llamado por algunos filósofos, *microcosmos* o mundo interior que cada uno de nosotros encierra. Ningún objeto existe en la Naturaleza más digno de que la inteligencia humana se aplique al estudio, como el hombre mismo.

Y si como individuo el hombre es objeto formal de muchas y muy importantes ciencias como la Anatomía, la Fisiología, la Medicina, la Psicología, etc., la especie humana ofrece campo a un grupo numeroso de ciencias que se conocen generalmente con el nombre de antropológicas y en las que están comprendidas la Antropología propiamente dicha, con sus auxiliares Antropometría, Craneología, etc.; la Sociología, las Ciencias políticas y morales y la Historia, exposición fiel y ordenada de los hechos verdaderos y memorables que han influido en los destinos de la humanidad, sus causas y consecuencias.

Cada una de las ciencias que hemos mencionado, ha requerido para desarrollarse del auxilio de muchas disciplinas en que se divide y clasifica el saber humano. Para concretarnos a la Historia, muchísimas son las que se llaman sus ciencias auxiliares: Basta citar la Crítica, la Cronología, la Arqueología y todas las ciencias

derivadas, la Cronología, la Epigrafía, la Heráldica, la Paleografía y la Diplomática.

Podemos comparar a las ciencias en su formación y desarrollo con los ríos caudalosos que bajan de nuestras montañas: son en su origen gotitas de agua que brotan de una roca o salen de las entrañas de la tierra; tales los primeros conocimientos, las primeras observaciones de la Naturaleza y sus fenómenos. Aquellas gotas, conforme avanzan en su curso, van engrosando su caudal hasta que uniéndose con otros y otros riachuelos, llegan a formar las majestuosas corrientes de agua que alimentan al Océano. Así las ciencias, rudimentarias en sus principios, han ido cada día ensanchando y enriqueciendo su caudal, hasta convertirse en el mar de los conocimientos humanos.

También podemos comparar a las ciencias con los retoños y ramas de un árbol, que a medida que van desarrollándose, adquieren más robustez, se hacen más corpulentos y, a su vez, se ramifican y extienden hasta formar una frondosa copa: Así del tronco añejo de la Historia fueron naciendo las que hoy llamamos ciencias auxiliares, pequeñas ramas en un principio, y hoy ciencias vastísimas, para profundizar en una sola de las cuales, sería menester toda la vida de un hombre.

Vamos a concretarnos al estudio de una de las más importantes ciencias auxiliares de la Historia: la Arqueología. Pero no pretendemos abarcar la vasta extensión del globo, ni siquiera de todo el Continente americano. Sobre los Estados Unidos y sobre México y la América Central se ha escrito mucho. El campo de nuestros estudios va a ser aún más restringido; mas no por eso menos interesante. Estudiaremos las civilizaciones y culturas que se desarrollaron en la América del Sur, en tiempos prehistóricos, a fin de prepararnos para un estudio más profundo, más completo de la Historia de esta parte del Continente.

Por muy largo tiempo los estudios históricos se han concretado a seguir los pasos de pueblos con una civilización muy avanzada. Gran parte de la literatura histórica se ocupa de las guerras

y conquistas de poderosos imperios; del desarrollo y expansión de estados y naciones organizados políticamente de un modo análogo, si no igual, a nuestras modernas repúblicas o monarquías.

La Historia clásica nos presenta a los pueblos en pleno progreso, y sus páginas se llenan con las hazañas de sus héroes, el relato de sus batallas y la descripción de sus instituciones.

Pero ¿cómo se formó ese pueblo? ¿De dónde vino? ¿Qué vicisitudes sufrió hasta llegar a aquel grado de fuerza y de progreso que le permitió formar un estado, combatir a sus vecinos, sojuzgarlos, extender su comercio a lejanas tierras?

En Universidades y Colegios se estudia mucho sobre los Asirios, los Egipcios, los Fenicios, los Hebreos; pero relativamente poco sobre los pueblos que habitaron nuestro Continente, esta América nuestra que nos interesa conocer especialmente y cuya historia no podremos comprender a fondo, si no conocemos de manera amplia las raíces y fundamentos étnicos de sus diversos pueblos, si no penetramos en las primitivas culturas que aquí se desarrollaron, en una palabra si no estudiamos la Prehistoria antes de lanzarnos a estudiar la Historia de cada una de estas Repúblicas.

Dos elementos primordiales entran en la gestación de los hechos históricos: La Tierra y el Hombre. Para comprender perfectamente la historia, para encontrar la explicación de muchos sucesos y, sobre todo, para hallar las causas determinantes del papel que a cada pueblo le ha tocado desempeñar en la historia universal, es menester el estudio de esos dos factores. La Geografía y la Etnografía de América debemos conocer en todos sus aspectos, si pretendemos adquirir un conocimiento profundo de su historia.

Vamos a estudiar los diversos problemas relacionados con el hombre americano; y especialmente acerca de los primitivos habitantes de la América del Sur y de las principales civilizaciones que florecieron en esta parte del Continente, como paso previo a las investigaciones sobre la Arqueología ecuatoriana.

“Cuando comienza la historia, tal como la conocemos, —dice Nadaillac, al tratar de los primeros pobladores de Europa—, estaban ya constituidos los principales grupos étnicos y ocupaban, desde tiempos muy remotos, las mismas regiones en que aún los vemos”. Esto que se refiere a los habitantes del Viejo Mundo, también puede afirmarse de los aborígenes del Nuevo Mundo. La sola diferencia está en la época en que comienza la historia para el hemisferio oriental y para el occidental. Efectivamente, sólo en el siglo V antes de nuestra era, comienza la historia fundada sobre datos serios y más o menos precisos, para Grecia. Más allá del siglo III antes de J.C. no hay historia propiamente dicha de Italia; la de la Galla, comienza dos siglos más tarde. En Oriente, los documentos escritos nos llevan mucho más lejos, pues en monumentos egipcios hay inscripciones que alcanzan a 6.000 años antes de la Era cristiana. Los reyes de este antiguo imperio y los de Ur, en Caldea, eran, sin embargo, más modernos que varias dinastías asirio-caldaicas mencionadas en las tabletas o ladrillos de la biblioteca de Azurbanipal. Por los documentos literarios podemos remontarnos también muchísimo: Max Müller, que distingue cuatro épocas diferentes en la composición de los libros sagrados de la India llamados Vedas, pone la más antigua composición entre el siglo duodécimo y el X antes de nuestra Era. “Los monumentos escritos de la literatura china son dos mil años más antiguos que los poemas de Homero”.

En la América del Sur, la historia propiamente no comienza sino en los albores del siglo XVI, después de Jesucristo, es decir con la llegada de Colón a las costas del Darién. Todo lo anterior a estas diversas épocas en que comienza la historia para los diferentes pueblos de la tierra, pertenece a la Prehistoria, es decir a la ciencia que trata de las edades anteriores a todo documento escrito, la misma que Mortillet designaba con el nombre de *Paleoetnología*.

Como los pueblos de la América del Sur no conocieron la escritura, propiamente dicha, ni siquiera supieron expresar sus ideas

por el sistema jeroglífico de los Mayas, todos los sucesos anteriores a la llegada de los primeros conquistadores europeos, pertenecen a la Prehistoria. Naturalmente las conclusiones de la Prehistoria no pueden ser iguales a las de la Historia. Si ésta, al disponer de variados y numerosos documentos puede llegar al relato de los sucesos con grande aproximación de la verdad, la Prehistoria apenas puede llegar a conclusiones generales respecto al orden de los más notables acontecimientos y esto cuando existe una tradición respecto de los mismos. De las épocas prehistóricas sólo podemos adquirir datos acerca de la cultura de un pueblo, deducciones concernientes a sus creencias religiosas, a sus usos y costumbres y podemos rastrear su organización y sus instituciones.

Antes de que aparezcan los primeros monumentos grabados o escritos y en los pueblos que no alcanzaron ese grado de civilización, los hombres han dejado rastro de su existencia, en los vestigios de su industria, diseminados alrededor de sus hogares, enterrados en sus sepulturas o esparcidos por la superficie del suelo que ocuparon. La Arqueología prehistórica reúne, clasifica y estudia estos restos, para deducir de ellos algo sobre la vida de esos pueblos sin historia.

El método de investigación, es análogo al empleado por la Geología y la Paleontología para estudiar la formación y transformaciones del Globo, la sucesión y evolución de los seres orgánicos. El método estratigráfico empleado por la Geología para determinar el orden de las diversas formaciones de que se compone la corteza terrestre, sirve así mismo al arqueólogo para establecer la antigüedad relativa de los depósitos de restos humanos o de muestras de la primitiva industria. Como en Geología, es preciso tener siempre en cuenta todos los fenómenos que han podido alterar el orden estratigráfico de los yacimientos.

Los fósiles de que se sirve la Paleontología para establecer la sucesión cronológica de los seres organizados, sirve también al arqueólogo, en determinados casos, para calcular la edad relativa de sus hallazgos.

Empléase, además, para la clasificación de los objetos arqueológicos y para su interpretación como exponentes de una cultura, el método llamado *tipológico*, que permite a veces suplir la falta de datos estratigráficos en el establecimiento del orden de sucesión de las diversas formas de una misma categoría de objetos; porque, como dice Déchelette: "Los progresos de la civilización transforman incesantemente las producciones de la actividad humana, pero, en el dominio industrial como en el mundo de los seres organizados, los tipos más recientes reproducen ciertos caracteres de sus ascendientes directos. La filiación puede, por tanto, establecerse por semejanzas. La transformación de los productos de la industria, normalmente se verifica en el sentido de un perfeccionamiento constante. Pero esta regla general tiene sus excepciones. La evolución progresiva de la civilización cuenta épocas de parálisis y retroceso". De aquí que los datos obtenidos por el método tipológico, sean menos seguros que los suministrados por los métodos estratigráficos, para establecer la cronología; pero tienen, en cambio, aplicaciones mucho más importantes que éstos, para el estudio de las relaciones de los pueblos, de la influencia de unos en otros, debida al comercio, etc.

Para esclarecer los secretos de la vida de los pueblos con anterioridad a su historia, la ciencia no sólo se vale de la Arqueología prehistórica, no sólo analiza y estudia los vestigios de la industria y del arte que nos ha dejado el hombre en los sitios por él ocupados durante más o menos tiempo; estudia, también, siguiendo las reglas de la Antropología, los mismos restos humanos, es decir los huesos del cráneo y del esqueleto hallados en las antiguas sepulturas, a fin de conjeturar la familia racial a que perteneció aquel pueblo y rastrear sus orígenes.

La moderna aplicación del método conocido con el nombre de *carbono 14*, o sea la medida de la radioactividad específica remanente en las sustancias orgánicas, permite un cálculo de su antigüedad.

La Toponimia suministra igualmente preciosos datos para el

estudio de la lengua que habló el pueblo desaparecido o el que fue el substrato de un pueblo actual, en épocas prehistóricas. Y la Lingüística nos enseña el parentesco, los vínculos y conexiones de los pueblos entre sí, y puede enseñarnos la extensión del territorio por ellos ocupado y darnos indicios del camino recorrido en sus movimientos migratorios.

Cuando existen todavía restos del pueblo aborigen, más o menos mezclado con otros, el estudio de la Prehistoria exige un análisis de los diversos componentes del pueblo actual, de las diversas razas que se han ido conglomerando. Luego vendrá el estudio etnográfico que proporcionará datos muy valiosos acerca de creencias, usos, costumbres, organización, etc., en tiempos prehistóricos. Naturalmente, una severa crítica deberá aplicarse en cada caso para no confundir los caracteres comunes a todos los pueblos, en ciertas etapas de civilización, con parentescos o relaciones. Así las primeras armas de sílex estallado, los primeros utensilios de piedra tienen similitud muy notable, a veces identidad, aunque provengan de Europa, de América o de Oceanía. Esto nos lleva al concepto de *humanidad*, como un todo, en el que se podrán establecer cuantas gradaciones se quiera, pero que tienen un mismo punto de partida; pero no nos autorizará para establecer, sin otros argumentos, el origen inmediato o las relaciones directas de un pueblo con respecto a otro.

Muy expuesto a llegar a conclusiones erradas estaría quien pretendiera esclarecer las sombras que cubren los tiempos prehistóricos, valiéndose sólo de la Arqueología, o únicamente de la Lingüística o de la Antropología o de la Etnografía. Todas estas ciencias deben concurrir en la investigación del pasado de un pueblo que no dejó memorias grabadas en monumentos o escritas en códices.

Si la aplicación de todas estas ciencias auxiliares de la Historia, puede suplir, siquiera en parte, la falta del documento escrito o grabado, los resultados que cada una de dichas ciencias nos proporcionará, serán diferentes y darán luz sobre aspectos par-

ciales de los múltiples problemas que trata de solucionar la Prehistoria.

La Arqueología, propiamente dicha, estudia los monumentos antiguos, restos de la arquitectura, escultura y pintura, dejados por los hombres prehistóricos, y sus utensilios, es decir armas, vasijas y otros objetos de uso doméstico, instrumentos de labranza, muebles, etc. La Arqueología, analiza especialmente las manifestaciones del arte, la ornamentación empleada en las viviendas, en los adoratorios o templos, en la indumentaria cuyos restos hayan podido llegar hasta nosotros, en la cerámica y en los artefactos de cualquier género.

Los principios de la evolución del arte, de su relación con el grado de cultura tienen que ser aplicados en el estudio de los objetos arqueológicos, para fundamentar las hipótesis respecto de la civilización y progreso de los pueblos en épocas prehistóricas. La comparación de formas típicas, de ornamentaciones especiales, de procedimientos en la manufactura de los objetos antiguos, permite establecer relaciones con otros pueblos y rastrear los movimientos migratorios y las influencias recíprocas.

Más todavía podemos avanzar por medio del concienzudo estudio arqueológico: Podemos vislumbrar algunas, por lo menos, de las ideas religiosas de un pueblo, de sus costumbres, de sus prácticas supersticiosas, de la manera de vida y de la forma de enterramiento de los muertos. Como se ve, muchos y muy preciosos datos puede proporcionar la Arqueología prehistórica, para reconstruir el pasado.

Los datos que nos proporciona la Antropología propiamente dicha, son también preciosos. Aunque se conozcan con el nombre genérico de ciencias antropológicas, todas aquellas que tienen por objeto el estudio del Hombre, se designa particularmente con el nombre de Antropología la ciencia que se aplica a la investigación del origen del hombre, a la clasificación de la especie humana y su división en razas o variedades distintas, las modificaciones sufridas a causa del clima, la alimentación, las costumbres, etc.

La Antropología prehistórica estudia de manera particular los restos humanos, para deducir los caracteres que presentaba el hombre en las épocas primitivas o muy remotas. Los esqueletos hallados en cavernas o en el subsuelo son el material de que se vale esta ciencia para investigar la talla, la robustez y conjeturar el género de vida de hombres desaparecidos. La forma del cráneo, las proporciones en los huesos largos del esqueleto, etc. permitirá establecer los caracteres físicos de un grupo y, por comparaciones, barruntar los movimientos migratorios y el parentesco de unos pueblos con otros.

La Lingüística y la Filología, igualmente, son ciencias importantísimas que ayudan a resolver los problemas del origen y de la expansión de una cultura. En los nombres geográficos de montañas, ríos, valles, podemos encontrar las señales de los diversos pueblos que habitaron un mismo territorio y de la extensión de ciertas áreas culturales. Los estudios lingüísticos deben hacerse con sumo cuidado, para no dejarse deslumbrar por aparentes semejanzas de palabras; deben hacerse con crítica severa para no dar más importancia que la que realmente tienen las coincidencias de nombres y significados; debe estudiarse con mayor empeño la estructura misma de la lengua, cuando esto es posible, porque las conclusiones filológicas tienen más valor para el estudio comparativo de las lenguas.

Finalmente, cuando en una región aún existen grupos humanos pertenecientes a la raza aborígen, es preciso estudiarlos valiéndonos de los métodos de la Etnografía, la Etnología y la Sociología comparada. Tal estudio puede revelarnos viejas creencias y supersticiones tradicionales, antiguas costumbres que prevalecen a pesar de los cambios históricos verificados. En el Ecuador, el Perú, Bolivia y varias otras Repúblicas de la América Meridional, los estudios etnográficos pueden auxiliar grandemente al investigador de la Prehistoria de esos pueblos.

Hemos visto, pues, lo vasto de la materia que abarcan los estudios de Prehistoria; no obstante haberla reducido a la investi-

gación de la Prehistoria de los pueblos Sudamericanos. Hemos visto de cuántas ciencias habrá que echar mano para ayudarnos a resolver los muchos problemas relativos al primitivo habitante de esta parte del Continente y a las diversas culturas que en él florecieron. El estudio no puede ser más atractivo y más interesante sobre todo para un americano. Si en Europa los estudios americanistas han ido adquiriendo cada día mayor importancia y a ellos se han dedicado muchos sabios del Viejo Mundo, en América, con mayor razón, deben atraer las mejores inteligencias, pues, sin el conocimiento básico de la Prehistoria, no es posible profundizar en la Historia y la Sociología; y sin saber lo que estas ciencias nos enseñan, no puede marchar con paso seguro ni el estadista, ni el educador, ni el político.

## ANTIGUEDAD DEL HOMBRE EN SUD AMERICA

1.—Cuando llegaron los primeros conquistadores europeos al Continente Americano, encontraron que éste se hallaba habitado por el hombre desde una época incierta. Erik le Rouge, que hizo su primer viaje de exploración a la Groenlandia en 986, encontró trazas de habitaciones humanas, fragmentos de primitivas embarcaciones y algunos instrumentos de piedra. Ciertamente su hijo Leif Eriksson que accidentalmente descubrió la costa septentrional americana hacia el año 999 o 1000 de nuestra Era, halló esa región desierta; pero la expedición de los escandinavos del año 1003 hacia la región de Vinlandia, encontró numerosas tribus de Skraelings, probablemente del grupo étnico de los Esquimales.

Cristóbal Colón, cuatro siglos más tarde, en 1492, descubrió las Antillas y en su cuarto viaje tocó en las costas septentrionales de la América del Sur. Tanto Colón como la pléyade ilustre de descubridores y conquistadores del Continente Americano encontraron poblado este Nuevo Mundo, que sólo al finalizar el siglo XV se dió a conocer a las naciones civilizadas de Europa.

¿Quiénes eran los habitantes del Nuevo Mundo? ¿De dónde provenían? ¿En qué época apareció por primera vez el hombre en el Continente Americano?

Estos son los primeros problemas que se presentan al investigador de la Prehistoria de nuestro Continente. Vamos, de un modo rápido a exponer los descubrimientos de los más antiguos restos humanos en América, para concretarnos luego al estudio de la antigüedad del hombre en la América del Sur.

2.—En Europa, desde 1837, se tenía como un hecho averiguado la existencia del hombre desde la época cuaternaria; pero es a Boucher de Perthes que corresponde la gloria de haber demostrado que las hachas de sílex groseramente talladas en forma de almendra eran instrumentos primitivos labrados por la mano del hombre. Este sabio francés no se había reducido, como otros antropólogos, al estudio de las cavernas, sino que, de un modo particular, había explorado los aluviones antiguos del Somme, que contienen restos de grandes mamíferos, rinocerontes, hipopótamos y mamouts. Los arqueólogos, que al principio rechazaron como muy aventurada la tesis de Boucher de Perthes sobre la existencia del hombre cuaternario, probada ésta con nuevos descubrimientos, quisieron ir más allá; y hubo algunos que pretendieron que el hombre primitivo databa de la época terciaria. En 1867, el abate Bourgeois, planteaba este problema, pretendiendo haber encontrado trazas o vestigios de tallado intencional en sílex recogidos en Thenacy. Después se han presentado, piedras estriadas, huesos de animales con rayaduras; pero no consta que éstas no hayan podido provenir de acciones geológicas o de los dientes de animales carnívoros. También en América se ha pretendido encontrar pruebas de la existencia del hombre terciario. Este es un punto de suma importancia y ya lo analizaremos con un poco de detención.

“Parecería, a primera vista. —dice Beuchat— que la Prehistoria de la América del Sur no debería presentar dificultades tan grandes como la de la América del Norte. En efecto, la parte me-

ridional del Nuevo Mundo ha proporcionado una cantidad de huesos humanos antiguos. Además todos los restos de esqueletos y las trazas de la industria humana se encuentran asociados con restos de animales extinguidos, que, parece, permitirían atribuir a los restos humanos una fecha precisa.

Si el problema del hombre terciario en el Viejo Mundo puede considerarse como no resuelto enteramente todavía, menos se puede afirmar que se halla esclarecido en Norte América, en donde los estudios geológicos y arqueológicos se hallan relativamente tan avanzados.

Haremos referencia al famoso cráneo de Calaveras. Fue su descubrimiento uno de los que tuvo más repercusión en los medios científicos. También ha sido uno de los más discutidos. Se verificó este descubrimiento en 1866, en el Condado de Calaveras en California. En el fondo de un pozo de mina, a unos 40 metros de profundidad desde la superficie fue encontrado un cráneo, que primeramente se dijo había sido puesto allí para burlarse de los científicos. Después se probó que el estado de fosilización de los huesos garantizaba su autenticidad. Pero surgió entonces el problema de la edad de la capa geológica en que fue hallado el cráneo de Calaveras. Mr. Holmes, después de prolijo estudio, creyó poder afirmar que el cráneo provenía de capas superiores, probablemente de un antiguo emplazamiento de una aldea indígena y que fue arrastrado al fondo del pozo por las máquinas o maniobras realizadas en su excavación. Diversos Geólogos y Paleontólogos que estudiaron el asunto emitieron diferentes teorías, ya sobre la edad de las capas auríferas de la mina, ya sobre la influencia de fenómenos geológicos en la remoción de las mismas. La conclusión a que legó el Geólogo Mr. Sinclair ha sido admitida como la más segura: "El hombre no pertenece a la época terciaria en California y todos los objetos encontrados en los terrenos auríferos, han sido enterrados allí a consecuencia de resbalamientos".

En 1902, al abrir un túnel en un terreno situado en la base

de uno de los acantilados que bordean el Missouri, se halló el esqueleto de un adulto y junto a él una mandíbula o mejor dicho un fragmento de mandíbula de niño. La controversia entre los geólogos sobre si aquellos terrenos pertenecían al Terciario o nó, fue muy grande. Mr. Hrdlicka demostró que el cráneo tenía perfecta semejanza con los de los indios actuales de la región, Kansas o Ponkas.

En 1907, en Nebraska, un periodista de Omaha, Mr. Gilder, arqueólogo aficionado, encontró varios cráneos de pequeña capacidad y de frente muy deprimida, en los flancos de una colina, cuyos terrenos parecen de formación muy antigua. Mr. Hrdlicka halló que en las colecciones de la Smithsonian había cráneos modernos con iguales caracteres, pero no se ha pronunciado claramente por su modernidad.

También en México se han hecho descubrimientos de esqueletos antiguos; pero los terrenos en los que se han hallado, no han sido de aquellos que indudablemente pueden clasificarse como terciarios o cuaternarios. El problema no se ha resuelto. Todo parece probar que aún los más antiguos restos no pueden atribuirse sino a lo más al período pleistoceno de la época cuaternaria.

Lo dicho respecto de esqueletos humanos, puede afirmarse también respecto de los encuentros, bastante numerosos, de sílex estallados, algunos de indudable factura humana, pero cuya antigüedad no se puede calcular, por la incertidumbre de la que corresponde a las capas geológicas en las que fueron encontrados dichos instrumentos.

La realidad es muy diversa: La Geografía física y la estratigrafía de la América del Sur están todavía por hacerse. Una gran parte de la superficie del Continente, cubierta de bosques o de desiertos, es muy poco conocida. Estudios geológicos importantes sólo se han realizado en zonas restringidas y particularmente en la parte más meridional, que pertenece a las repúblicas Argentina y de Chile y en los altiplanos del Ecuador, Perú y Bolivia. En los últimos años, las exploraciones petroleras han extendido un tanto

las regiones cuya formación geológica se conoce. Pero sucede que en América no puede aplicarse en su totalidad la clasificación de terrenos que la ciencia ha establecido para Europa.

“El suelo de la República Argentina, y especialmente la Pampa, encierra piezas paleontológicas del mayor interés; nos revela una fauna particular. Se encuentran también allí restos humanos y algunos objetos que atestiguan que el hombre trabajaba la piedra en esas regiones en la época en que vivían gigantes edentados de la familia del megaterium. Desgraciadamente las capas geológicas en las que animales y hombres han dejado traza de su existencia, son difíciles de datar; las controversias sobre su edad aún continúan”. Hay quienes opinan que ellas parecen recientes. Es decir recientes geológicamente hablando, lo cual puede significar muchos centenares de siglos.

En el Ecuador y en el Brasil se han encontrado también restos humanos muy antiguos, pero todo induce a creer que no son tanto como los fósiles hallados en Europa y en Asia.

Algunos geólogos sostienen que no está comprobado que haya habido períodos glaciales en la América del Sur. Yo creo que sí. Fuera de que estos fenómenos ocurrieron cuando ya este Continente existía y que tuvieron un carácter general que más o menos afectaba a toda la tierra, Agassiz ha reconocido depósitos diluviales desde la Tierra del Fuego hasta una latitud de 37° S. Parecen prueba de que hubo una época glacial en esta parte de América Meridional, los *fiords* que se introducen hasta 150 kilómetros hacia el interior de la costa chilena. Yo he creído encontrar claros vestigios de glaciares en la región de los lagos argentinos de Nahuel Huapi, Correntoso, etc. Bloques erráticos hallados al Este y a gran distancia de la Cordillera de los Andes, compuestos de minerales propios de estas montañas, han sido casi seguramente transportados por los glaciares. En el Oeste, de este lado de los Andes, es absolutamente seguro que existieron glaciares y aún se los encuentra ahora en varias de las más elevadas

montañas del Ecuador. Pero no ha podido establecerse qué extensión de esta parte del mundo abarcó el periodo glacial.

Respecto de la formación pampeana diremos que se ha discutido mucho acerca de su origen: D'Orbigny, que fue el primero que estudió seriamente estos sedimentos, pensó que habían sido depositados por el mar. Esta opinión fue seguida por Darwin, quien se apoyó en los estudios malacológicos de Carpenter, para afirmar el origen marino de las concreciones calcáreas. Bravard, por el contrario, sostuvo que las capas pampeanas eran de la misma naturaleza que el *loess* y provenían de depósitos eólicos arrancados a las faldas dislocadas de colinas hoy desaparecidas. Estas hipótesis han sido sustituidas después por otras preconizadas por Burmeister y por Ameghino que cree que los depósitos pampeanos son aluviones de agua dulce.

Se han establecido varias capas, correspondientes a diversas épocas, en los aluviones argentinos. También sobre su clasificación se ha discutido mucho y se han lanzado diferentes teorías. Creemos nosotros que pueden distinguirse tres principales: Una capa inferior, una media y otra superior. Estas se caracterizan por fósiles diferentes.

Estos antecedentes geológicos y paleontológicos eran indispensables para entrar seriamente en el estudio de la antigüedad del hombre en la América del Sur. Vamos a ver, luego, algunos de los descubrimientos realizados en este Continente y sobre los cuales se han fundado diversas teorías respecto de la antigüedad de sus primeros habitantes y de su origen.

Al hacer excavaciones en los terrenos miocenos de Monte Hermoso, el Sr. Ameghino creyó descubrir vestigios de la industria humana. En 1906 afirmó la existencia del hombre en aquellos terrenos, basándose en una vértebra cervical, encontrada antes de 1897, en condiciones mal definidas. Después se dijo que se había encontrado en los mismos terrenos, un fémur de pequeña talla. Con estos dos elementos lanzó Ameghino la teoría de haber hallado un animal de género intermedio entre los antropoides

y el género *homo*, al que llamó *Tetraprotomo*. Hay que observar que el fémur indicaría un animal de talla mucho más pequeña que el hombre, y la vértebra un individuo de tamaño más grande. (V. la crítica de esta teoría en Beuchat, P. 238-239).

En otros niveles pampeanos se han encontrado numerosos restos del hombre; huesos y trazas de su industria. Los huesos, encontrados por el viajero francés Séguin, son algunos dientes, indudablemente humanos; pero no se ha precisado en qué capa del *Loes* pampeano se encontraron. Lo mismo sucede con varios otros huesos y algunos cráneos hallados por diversas partes de la Pampa. El descubrimiento de un esqueleto, hecho en Baradero, es de los más importantes. Por desgracia, el estado de descomposición de los huesos del cráneo no ha permitido un estudio sobre la raza a la que pudo pertenecer ese individuo.

Todos estos restos se encuentran asociados con animales de la fauna pampeana superior o media, llamada por algunos inferior; pero las condiciones en que han sido descubiertos, no permiten asignarles exactamente a cuál de las capas pertenecen.

También se han hallado en diversos lugares de la República Argentina restos de la industria humana, como huesos rotos o carbonizados o sobre los cuales se ha creído descubrir incisiones. Estos huesos, en gran parte, pertenecen a especies extinguidas. Pero es muy dudoso que las roturas e incisiones sean obra del hombre. En cuanto a las señales de carbonización, pueden haber sido causadas por hogares puestos sobre el suelo en una época muy posterior. Se ha creído encontrar una prueba de la presencia del hombre y de que conocía el uso del fuego en la existencia, entre los terrenos pampeanos, de lugares en donde el *loess* o limo sin estratificación se ha endurecido y presenta el aspecto de la terracota. En 1900, mi amigo el Sr. Lehmann-Nitsche, presentó al Congreso Internacional de Antropología, fragmentos de esta terracota encontrados en Arroyo Ramallo. Los fragmentos eran del tamaño de un grano de café, de color rojo claro. La opinión de la mayor parte de los hombres de ciencia que concurrieron a dicho Congre-

so, fue que se trataba de formación natural, oxidaciones debidas a descomposición química.

Por lo que respecta a los sílex estallados que se han encontrado en diversos lugares de la Patagonia, unos parecen naturales, es decir que su forma se debe a la acción de los agentes naturales y algunos de los que no puede dudarse hayan sido trabajados por el hombre, se han hallado superficialmente y con mucha probabilidad son obra de los indios modernos.

Estudio especial merecen los restos humanos encontrados en el Brasil. En 1843, el naturalista danés Lund descubrió en una caverna de Minas Geraes, cerca de Lagoa-Santa huesos humanos al mismo tiempo que restos de animales fósiles. Hasta 1888 no fueron objeto de mayor atención. Los animales fósiles con los que se hallaron estos huesos y que parecen haber sido contemporáneos, son *Glyptodontes*, *Clamydororiums*, y otros que corresponden a la fauna del pampeano superior. Aunque no ha podido establecerse la edad de estos fósiles de las cavernas brasileñas, no cabe duda de su antigüedad. Probablemente son restos de los primeros habitantes de la América del Sur y por eso dignos de particular estudio.

Los cráneos de Lagoa-Santa, —dice Beuchat— ofrecen caracteres arcaicos bien determinados que han permitido reconocer la raza de Lagoa-Santa en yacimientos muy alejados, hasta en el Ecuador. Tienen pequeña capacidad, con relación a la talla de los individuos. Su forma es puntiaguda: la bóveda craneana muy elevada y estrecha; son mucho más largos que anchos. Todos estos rasgos han hecho que los antropólogos les den el nombre de cráneos *hypsilolicocéfalos*. El frontal no es huyente; las arcadas supraciliares son bien marcadas, sin ser tan salientes como en los cráneos de la raza fósil europea de Spy. La cara es baja y larga de forma piramidal; la nariz mediana, las órbitas bien abiertas, sin ser demasiado grandes. Todos estos cráneos tienen una osamenta pesada y fuerte, con crestas de inserción agudas y bien marcadas, que indican la existencia de músculos fuertes. La talla.

de los individuos de la raza de Lagoa-Santa parece haber sido pequeña; pero toda su musculatura, bastante vigorosa. En una palabra, la raza tenía un tipo marcado, de la cual cierto número de elementos se ha perpetuado entre algunas poblaciones actuales de la América del Sur (Botocudos del Brasil, Patagones y Fueguinos de la República Argentina)". (Pág. 243-44)

Otros descubrimientos que debemos mencionar son: El esqueleto de Pontimelo, que encontró el Dr. Santiago Roth, bajo el carapacho de un *Glyptodón*, en los bordes del río de Arrecifes, pequeño afluente del Río de la Plata. Presenta más o menos los mismos caracteres de los hombres que habitaron las cavernas del Brasil, Se ha discutido mucho respecto de la edad y parece probable que la capa geológica en donde fue encontrado pertenezca al pleistoceno.

El cráneo de Arrecifes, descubierto en 1888 por Mr. Monguillot, creía el Dr. Lehmann-Nitsche que debía tener muy grande antigüedad. Pero el Dr. Rivet lo estudió con detenimiento y probó su analogía con los de la raza de Lagoa-Santa.

El Dr. Rivet excavó en los abrigos bajo rocas situados en Paltacalo, cerca del Río Jubones y extrajo 138 cráneos, la mayor parte en buen estado de conservación, un gran número de huesos humanos, algunos restos de animales y cerámica de un tipo particular. Ahora bien, un número bastante grande de los cráneos encontrados en Paltacalo, presentan con la mayor nitidez las particularidades de la raza de Lagoa-Santa. En cuanto a su antigüedad nada puede afirmarse con precisión. Los animales cuyos huesos se encontraron asociados pertenecen a especies vivas; la presencia de cerámica y el tipo de los otros cráneos indica que la antigüedad no es muy grande, es decir que nunca podrían atribuirse a períodos de la época terciaria.

En resumen, los restos más antiguos hallados en la América del Sur hasta ahora, son los de Lagoa-Santa en Minas Geraes, en el Brasil. Pertenecen estos restos a una raza de aspecto muy antiguo, que tal vez puede remontarse a la época cuaternaria; fue

probablemente contemporánea de los acélidotheridos del pampeano superior; pero no parece mucho más antigua que las primitivas razas que poblaron Europa.

Hace pocas semanas se encontró en las cercanías de Otavalo un cráneo y algunos huesos largos y vértebras, con caracteres de mucha antigüedad. Los huesos aparentemente están fosilizados. Ciertos rasgos antropológicos, como los arcos supracliares, la forma de las órbitas, las suturas óseas, revelan que es una pieza arcaica este cráneo. Pero nada podrá decirse científicamente respecto de su antigüedad, mientras no se terminen los estudios geológicos emprendidos en la región del hallazgo. Estos importantes restos antropológicos se hallan depositados ahora en los laboratorios de la Escuela Politécnica de Quito.



Vamos ahora a exponer brevemente las diversas teorías respecto del origen del hombre americano.

Los que han sostenido que los restos más antiguos del hombre en nuestro Continente datan de la era terciaria, han querido también probar que era autóctono de América. Pero esta idea no nació de los descubrimientos de que hemos hablado anteriormente. Ya en 1767, Bailli d'Engel sostuvo que el hombre americano era anterior al diluvio. Morton, en 1839, sostuvo que "el hombre de América era un producto del suelo americano, sin conexiones con el mundo antiguo, excepto el caso de los esquimales". El más ferviente defensor del autoctonismo del hombre americano fue Agassiz (1854), quien sostenía el poligenismo geográfico de la especie humana, con 7 u 8 centros independientes de "hominación". Esta doctrina se oponía a la de la evolución de Darwin y de Haeckel.

Florentino Ameghino, trató de reconciliar el darwinismo ortodoxo, monogenista, con la idea de Agassiz, de autoctonismo americano, y lanzó la teoría de que la antropogénesis fue un fenómeno

no único para todo el globo, y que se realizó en Patagonia. (Imbelloni, (P. 4)

Pero la mayor parte de los autores que han estudiado este problema del origen del hombre americano, han buscado la solución en inmigraciones de otros Continentes.

Cinco grupos pueden formarse de estas teorías: 1º Origen europeo; 2º, africano; 3º, australiano y polinesio; 4º, asiático y 5º, de continentes desaparecidos.

1º—Desde fines del siglo XVI historiadores, cronistas y geógrafos lanzan diversas hipótesis sobre la manera cómo se pobló el Nuevo Mundo. El Padre Gregorio García, en su libro "Origen de los Indios de el Nuevo Mundo e Indias occidentales", publicado por primera vez en Valencia en 1607, trae ya una copiosa bibliografía respecto de esta materia.

El P. Acosta, en 1590, se pronuncia por el origen europeo, aunque en forma vaga que pudiera también decirse que opina por el origen asiático.

Fernández de Piedrahita, Zamora y Fernández de Oviedo y Valdés creen que hay que buscar el origen de los americanos en Jafet, el mismo descendiente de Noé que pobló la Europa. Oviedo especifica algo más: cree que de los siete hijos de Jafet, el que emigró a las Indias occidentales fue Tubal o un pueblo de su estirpe, hermano de celtas, germanos, escitas, etc.

Tomás Morton (1637) cree que fueron restos del pueblo troiano los que huyendo del Lacio vinieron a establecerse en esta parte del mundo.

Grotius, ya en 1642 había sostenido una inmigración de pueblos escandinavos a Norte América, opinión seguida y hasta cierto punto probada en el siglo XIX. Abner Morse (1861) y el Barón Bretton (1875) sostienen, igualmente, el origen escandinavo y no han faltado autores que atribuyan a nuestros indios origen inglés y escaldún o vasco, basándose en investigaciones filológicas.

2º—Grupo: Origen africano.—Varios cronistas del siglo XVI opinaron que los indios eran descendientes de los cartagineses.

Esta idea fue defendida aun posteriormente por historiadores como Mariana o escritores como Torquemada, Alejo Venegas etc. Hornius (1652) supone que algunas tribus semíticas salieron de la costa atlántica de Africa, guiados por Atlas.

La teoría defendida con mayor entusiasmo y por mayor número de autores que podemos llamar africanistas, ha sido la del origen egipcio de las civilizaciones de México y del Perú. Campbell y Elliot Smith, entre muchos otros tratan de probar el origen egipcio de Mayas y peruanos.

3º—grupo: Origen australiano polinesio.—Como un precursor de esta teoría aparece en el siglo XVII Hugon Grotius (1642) quien consideró que la población de América al sur del Perú provenía de las islas Molucas.

Bancroft (1840) y Brandford (1843) opinaron analogamente que las culturas del Asia meridional y malaya pasaron a México y al Perú, es decir a toda la parte meridional de América, mediante movimientos migratorios a través de la Polinesia.

Pero fue Daniel Wilson (1862) quien contrariando ideas más generalizadas, sostuvo que la población de América se ha realizado desde el Sur hacia el Norte y no desde las regiones árticas hacia el Sur, y que los primeros habitantes fueron polinesios. Esta doctrina tuvo muchos partidarios durante el siglo XIX, citaré, entre otros a Wickerham (1894) Hamy y Thomas (1896) En nuestro siglo ha sido defendida con mucho entusiasmo por el sabio americanista Dr. Paul Rivet y es aceptada por muchos antropólogos, etnógrafos y filólogos.

4º—Grupo: Lo forman los que sostienen el origen asiático del hombre americano. Durante cuatro siglos, desde primitivos cronistas hasta sabios antropólogos como Hrdlicka han creído en este origen; la doctrina asiática es la que ha tenido más partidarios. Las hipótesis son múltiples y se refieren a diversos pueblos.

Origen hebreo atribuyen el Padre Las Casas, el geógrafo Arias Montanus (1569) el judío portugués Manassch Ben Israel (1650) el judío español Aaron Levi (1644) Thomas Thorowgood (1650-)

John Eliot (1600). Durante el siglo XVIII, Adais James (1775) y varios otros geógrafos e historiadores. En el siglo XIX Lord Kinsborough George Catlin (1842) Rivero y von Tschudi, Onfroy de Thoron.

Origen cananeo decían Hornius (1652) Juan de Solórzano, Castelnau, Gafarel, Ladislao Netto, Thomas Crawford etc.

Que los indígenas de América proceden de antiguas inmigraciones de mongoles, tártaros y chinos fue sostenido por el Padre Lafitau (1724) Ranking, Varnhagen y Humboldt.

Opinión Análoga había sido defendida en el siglo XVII por Joannes de Laet y en nuestros días por el sabio antropólogo Ales Hrdlicka, quien hizo exploraciones a través de Siberia. Este autor sostiene que las tribus que poblaron América se encuentran hasta hoy en los bordes del Ienisei y se reconocen fácilmente por sus caracteres físicos:

5º—grupo: Procedencia de Continentes desaparecidos o imaginarios. Desde el siglo XVIII han opinado algunos autores que el hombre americano provenía de la Atlántida, el Continente hundido del que habla Platón.

“Ernesto Haeckel había en su tiempo sostenido que la creación del hombre se realizó en otro continente, hoy desaparecido, la “Lemuria” que supone unía el Africa con las Indias, en lo que es hoy el Océano Indico”.

En el Continente Austral o “Antártida” creían que estaba el origen de la población indígena Huxley, Osborn y Francisco Moreno

Clark y Schraff enunciaron en 1912 la hipótesis del “Continente Pacífico” y Reginal Enoch le ha dado forma en su libro “The secret of Pacific”.

Como se ve, casi no ha quedado ángulo de la tierra de donde no se haya pretendido que proviene el hombre americano. Añadiré que dentro de cada uno de los grupos señalados existen teorías verdaderamente fantásticas y que pretenden probar por métodos filológicos, por semejanzas lingüísticas, por reminiscencias de vic-

jos textos etc. pero que sometidas a una severa crítica no pueden resistir en pie. Ejemplo de estas teorías son la del escritor peruano, Pablo Patrón, que sostuvo en Buenos Aires y Montevideo, en 1901 y 1902, que Súmeros y Tiahuanacotas eran un mismo pueblo. Se apoya este autor en semejanzas y equivalencias entre palabras súmeras y quechuas. Con poca ciencia salta a establecer la analogía con palabras asirias y de otras lenguas de la Mesopotamia, lo que prueba únicamente lo resbaladizo que es el terreno filológico y cómo puede conducir a verdaderos abismos de falsa ciencia. Otros autores, como Ramón Mena, de México, han querido ver las relaciones entre la cultura del Anahuac y la de los Caldeos, Babilonios etc. A la inversa, el Profesor argentino Ricci sostiene el origen americano de los hombres que en otro tiempo habitaron a las orillas del Eufrates. De aquí debieron salir, pues, los primeros pobladores de Egipto, Libia, Arabia, Creta, Palestina etc.

Una crítica muy bien hecha de tan fantásticas teorías puede verse en el libro de Imbelloni: *La Esfinge Indiana*. (B. Aires, 1926).

Después de exponer las múltiples y variadas teorías respecto del origen del hombre americano, vamos a emitir nuestra opinión.

Conviene, ante todo, distinguir bien dos cosas diferentes: el origen de la primera población de América y el origen de las primeras culturas aparecidas en el Continente.

Descartadas la teoría del autoctonismo americano o de que la antropogénesis se verificara en esta parte del mundo, primero, por no tener sólidos argumentos que la apoyen; segundo por no haberse probado satisfactoriamente la existencia del hombre en América en épocas anteriores a su aparición en Europa y 3º, por resultar fantásticas las hipótesis de que provienen de América las culturas desarrolladas a orillas del Eufrates, al considerarlas con serena crítica, vamos a analizar brevemente las diversas teorías que ponen el origen del indio americano fuera del Continente.

Probada la antigüedad del hombre en América, aunque no se

la remonte a períodos de la época terciaria, pero sí de la cuaternaria hallamos de la comparación de los restos humanos hasta ahora descubiertos en las capas geológicas más profundas o inferiores, una analogía con el hombre paleolítico de Europa. Uno y otro aparecen más o menos en el período que precedió a la última glaciación. Probablemente este fenómeno geológico influyó en los movimientos migratorios de la humanidad primitiva. Los grupos humanos que primitivamente no debieron ser muy numerosos, acosados por el avance de los hielos en diversas partes del globo y por la necesidad de buscar alimentos, huyendo también de las bestias feroces que se desplazaban, así mismo, por los cambios climáticos de la tierra, debieron expandirse, en esa remotísima época, por diversas partes.

Creemos que la primera capa o la primera oleada humana que llegó a este Continente vino de fuera. ¿De dónde? Por qué camino? Se ha dado excesiva importancia a la cuestión de las rutas posibles. Creemos que antes de estudiar el camino por el cual pudieron llegar los hombres, debemos estudiar las analogías antropológicas para aproximarnos a encontrar la raza a que pertenecieron esos hombres. Ya hemos dicho que creemos que una misma era la raza primitiva en la época paleolítica más arcaica. Después, por las influencias del medio fueron diversificándose los tipos y formándose las características raciales que distinguen a los llamados hombres de Cro-Magnon, de Canstadt, de Furfooz etc.

Las glaciaciones hicieron cambiar mucho la fisonomía diremos así de los Continentes. Es, por tanto, muy aventurado decir que el hombre primitivo de América llegó por tal o cual camino.

Esa primera oleada humana, probablemente poco numerosa, acaso no pudo subsistir, desapareció vencida por los mismos fenómenos climáticos.

Pero mientras la tierra, con el retiro de las últimas glaciaciones iba tomando el aspecto actual en su configuración física, nuevas inmigraciones llegaban al Continente americano.

Probablemente éstas fueron varias y por diversos puntos:

A la parte septentrional del Continente debieron llegar inmigrantes desde las regiones hiperbóreas de Europa a través de Groenlandia y de las mismas regiones circumpolares de Asia, por las Aleutinas y el Estrecho de Bering. Creemos, pues, que hubo una corriente de Este a Oeste y otra de Occidente a Oriente. Esta parece fue más importante, provenía del Asia, de pueblos Mongólicos o mongoloides. En oleadas sucesivas, fue extendiéndose, empujando las más modernas a las más antiguas, de Norte a Sur, principalmente por las costas del Pacífico. ¿Hasta dónde llegaron? Muchos autores han sostenido que fueron empujadas las primeras oleadas hasta la Patagonia; pero ahora esta teoría no tiene muchos partidarios.

Desde la parte meridional de Asia, por la península de Malaca y a través de los archipiélagos de la Oceanía llegaron hasta la Polinesia pueblos de raza blanca, amarilla y negra. Mezclados fueron formando esa raza mixta que aún subsiste en algunas islas del extremo oriental de Oceanía.

Por las afinidades lingüísticas, por la analogía de ciertas costumbres, por las semejanzas somáticas, parece más que probable la inmigración polinesica a la América del Sur. Esta pudo verificarse merced a las corrientes marinas que en la parte más meridional del Gran Océano se dirigen hacia el Este y ayudada la navegación por los vientos dominantes en aquella zona de los mares del Sur.

El Profesor Rivet, como he dicho antes, ha hecho estudios muy serios, tanto lingüísticos como etnográficos y antropológicos y cree indudable el poblamiento de América por los polinesios. Yo creo que una de las olas de inmigración vino probablemente por aquellas islas. ¿En qué lugares de la costa occidental de Sud América se establecieron estos inmigrantes? Mientras no se hagan estudios más completos de la arqueología de las costas chilenas, peruanas y ecuatorianas, es difícil resolver este problema. Muy probablemente oleadas sucesivas, en diversos tiempos, llegaron a diferentes lugares de la costa occidental sudamericana.

Acaso las primeras oleadas, las más antiguas, fueron las que han dejado como rastro de su paso los conchales de la región de Taltal.

En resumen, la población de América es muy probable que se haya verificado por oleadas sucesivas venidas de otros continentes y que penetraron en el nuestro por diferentes partes: De Europa, por la región hiperbórea; de Asia septentrional, por el estrecho de Bering y las Aleutinas; de la China y las islas del Archipiélago Japonés, impulsadas por la corriente marina del Kuro-Sivo y por los vientos llamados *Tifones*, han podido llegar algunos barcos primitivos a las costas de California u otras más meridionales. Bien sabido es que el Kuro-Sivo (Río negro) corre desde las costas californianas hacia el Sur, hasta encontrar la contra corriente ecuatorial, que se extiende entre los 5 y 8 o 10 grados de lat. N.; después se dirige hacia el E., es decir hacia la costa americana. De la Polinesia han podido llegar embarcaciones impulsadas por los vientos variables del S. y por la corriente meridional, que después remonta las costas de Sud América con el nombre de Corriente de Humboldt.

El medio ambiente y la mezcla de estas diversas inmigraciones, fueron modificando los tipos primitivos, hasta constituir la raza americana. A primera vista, el indio tanto del norte como del sur, presenta ciertos caracteres uniformes, que han permitido a algunos autores decir que quien ha visto un indio ha visto todos. Sin embargo, los rasgos somáticos, la diferente forma de cráneos, la diversidad de lenguas y de costumbres están revelándonos que el indio americano no tiene un origen único. Esta es una de las pruebas de que la población de América se debe a corrientes de inmigración venidas de diversas partes del globo y en diversas épocas. Los caracteres comunes, debidos, como hemos dicho, al medio geográfico y a la mezcla, prueban el largo tiempo que había transcurrido desde la llegada de los primeros grupos de inmigrantes. De allí también el carácter autóctono de las culturas.

# REACTORES NUCLEARES PARA LA PRODUCCION DE ENERGIA ELECTRICA

(Conferencia en la Sociedad Ecuatoriana de Astronomía)

por el **Dr. Ernesto Grossman,**  
Profesor de la Escuela Politécnica  
Nacional

El aprovechamiento de la energía nuclear para fines pacíficos ha entrado ya en una etapa de aplicación y por tanto de interés general, lo que justifica dedicar al presente artículo sumario a esta materia.

La historia del núcleo atómico comienza con el descubrimiento de la radioactividad natural por Bequerel, y los trabajos de los esposos Curie en los últimos años del siglo diez y nueve, a los cuales siguen las primeras transformaciones nucleares por Rutherford y Chadwick desde 1919. Rutherford y Chadwick utilizaron como proyectiles nucleares partículas  $\alpha$ , emitidas por sustancias radioactivas naturales. Otros investigadores utilizaron electrones, protones y deuterones como proyectiles, acelerándoles en aparatos especiales (ciclotrón, sincrociclotrón, betatrón) a veloci-

dades mayores. Se han efectuado algunos cientos de transformaciones nucleares artificiales. En 1930 Bothe y Becker observaron al bombardear elementos livianos con partículas  $\alpha$  la emisión de una nueva partícula nuclear, el neutrón, que a su vez, gracias al hecho de no tener carga eléctrica, demuestra ser un proyectil muy apropiado para transformaciones nucleares.

### Unidades de masa y energía en los procesos nucleares

Al tratar de los procesos nucleares conviene familiarizarse con las magnitudes de las masas y energías que en estos intervienen. Para establecer los pesos atómicos, los químicos habían convenido partir del peso atómico del oxígeno que fijaron en 16,0000. Pero el oxígeno es una mezcla de isótopos, y para fines de la física nuclear basan los pesos y masas en el del isótopo 16, el más abundante del oxígeno, y se fija esto: 16,00000, quedando el peso del oxígeno natural (mezcla de los isótopos 16, 17 y 18) en 16,00345.

Se llama "unidad de masa atómica" a la dieciseisava parte de la masa del isótopo 16 del oxígeno. Expresado en unidades comunes:

$$1 \text{ unidad de masa atómica} = 1,6604 \times 10^{-24} \text{ gr.}$$

Según las mediciones más exactas,

$$1 \text{ átomo de hidrógeno (isótopo 1)} = 1,00813 \text{ unidades de masa atómica.}$$

$$1 \text{ protón} = 1,00758 \text{ unidades de masa atómica.}$$

$$1 \text{ electrón} = 0,00055 \text{ unidades de masa atómica.}$$

$$1 \text{ neutrón} = 1,00893 \text{ unidades de masa atómica.}$$

Al recorrer un electrón un campo eléctrico de 1 voltio adquiere una velocidad de  $5,94 \times 10^7$  cm/seg y una energía cinética de  $1,60 \times 10^{-12}$  ergs. Esta energía se llama 1 eV (electrón-voltio) y es la unidad de energía en los procesos nucleares. El electrón-voltio es una energía sumamente pequeña:

$$1 \text{ kgm} = 9,8 \times 10^7 \text{ ergs} = 6,12 \times 10^{19} \text{ eV}$$

$$1 \text{ kWh} = 3,6 \times 10^{13} \text{ ergs} = 2,24 \times 10^{25} \text{ eV.}$$

No es posible ver un átomo y mucho menos una partícula nuclear, pero se pueden ver las huellas que dejan en la "cámara de niebla" de Wilson como en ocasiones se puede ver una cola blanca que deja un avión que vuela en alturas muy grandes y que el mismo es apenas visible. Según la longitud de las huellas en la cámara de niebla y las desviaciones que sufren en un campo eléctrico o magnético, se puede calcular su velocidad y masa y su energía, que se expresa en eV.

Para una mejor comprensión de lo que sigue, quiero recordar que el calor no es nada más que la energía cinética de las partículas. En el aire, a la temperatura del ambiente normal, las moléculas se mueven con velocidades, en término medio de alrededor de 500 m/seg. Al aumentar cuatro veces la temperatura absoluta del aire, la velocidad término medio de las partículas sube al doble. Si dentro de una masa una partícula recibe, por un proceso químico o por un proceso nuclear una velocidad muy grande, ésta se reparte por choques sucesivos a las otras partículas, resultando un aumento de la velocidad de todas, en otras palabras: se observa un aumento de la temperatura del conjunto. La energía cinética de una molécula de oxígeno a la temperatura del ambiente normal es sólo 0,04 eV. En los procesos químicos más exotermos, la energía libertada no sobrepasa 5 eV por molécula. En los procesos nucleares se libentan energías de millones de eV por núcleo.

### **El defecto de masa y la energía de enlace**

Según la teoría restringida de la relatividad de Einstein, publicada en 1905, la masa puede transformarse en energía y viceversa. Einstein indicó la siguiente equivalencia:

$$1 \text{ gr-masa} = 9 \times 10^{20} \text{ ergs.}$$

En consecuencia:

$$\begin{aligned} 1 \text{ unidad de masa atómica} &:: 1,66 \times 10^{-24} \times 9 \times 10^{20} \text{ ergs.} \\ &:: 1,49 \times 10^{-3} \text{ ergs.} \end{aligned}$$

$$\text{Siendo } 1 \text{ eV} :: 1,60 \times 10^{-12} \text{ ergs.}$$

$$\begin{aligned} 1 \text{ unidad de masa atómica} &= \frac{1,49 \times 10^{-3}}{1,60 \times 10^{-12}} \text{ eV} = 931 \times 10^6 \text{ eV} = \\ &931 \text{ MeV} \end{aligned}$$

Al determinar con gran exactitud las masas de los diversos isótopos se encuentra que la masa de éstos es menor que la suma de las masas de las partículas de las cuales se componen. Por ejemplo: un átomo  ${}^4\text{He}$  se compone de 2 protones + 2 neutrones + 2 electrones. Sumando las masas

$$\begin{aligned} 2 \text{ protones} &= 2 \times 1,00758 = 2,01516 \\ 2 \text{ neutrones} &= 2 \times 1,00893 = 2,01786 \\ 2 \text{ electrones} &= 2 \times 0,00055 = 0,00110 \end{aligned}$$

$$\text{masa total} = 4,03412 \text{ unidades}$$

Pero experimentalmente se determina la masa del  ${}^4\text{He}$  en 4,0039 unidades. Se encuentra una diferencia de 0,03022 unidades que equivale a una energía de 28 MeV. En general, todos los núcleos sometidos a este cálculo presentan un "defecto de masa". Se explica el defecto de masa como energía libertada al formarse el átomo de sus partículas componentes. Esta energía se llama también energía de cohesión o de enlace de un núcleo. Para romper un átomo y restituir de nuevo sus partículas se debe introducir

la misma cantidad de energía que se ha libertado al formarse el átomo. Se sobreentiende que los proyectiles nucleares que se utilizan en las transformaciones nucleares deben tener energías muy grandes.

Al representar el defecto de masa  $\Delta m$  dividido por la masa  $m$  del respectivo núcleo o sea la energía de enlace por partícula unitaria, como función de la masa  $m$ , se obtiene el diagrama siguiente: Fig. 1.

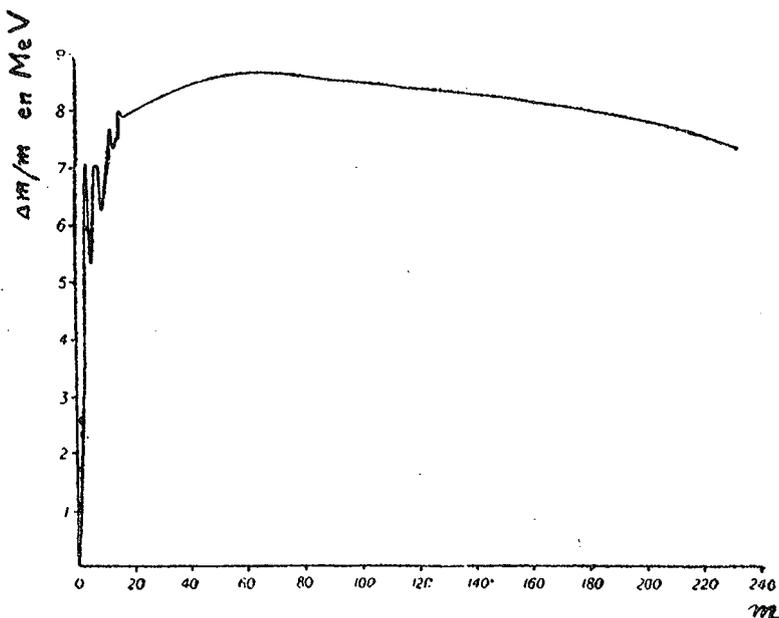


Fig. 1

Para los elementos de una masa atómica cerca de 50, la energía de enlace por partícula unitaria tiene su máximo.

### Fusión de núcleos

Al formarse un núcleo por fusión de partículas más livianas, se desprende una energía que es igual a la diferencia entre la ener-

gía de enlace del núcleo y la suma de energía de enlace de las partículas más livianas. Tales procesos se efectúan en el interior del sol y de las estrellas fijas, y en la bomba de hidrógeno. Así, por ejemplo al formarse un núcleo de helio 4 por fusión de cuatro núcleos de hidrógeno se libera una energía de 28 MeV (se mencionó más arriba, que en ningún proceso químico se desprenden más de 5 eV por molécula). Pero, para la iniciación de estos procesos se necesitan temperaturas de por lo menos un millón de centígrados

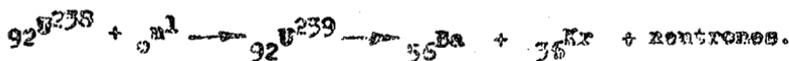
### Fisión de núcleos

Como se puede ver del diagrama, existe también la posibilidad de liberar energía de enlace nuclear, al romper (fisionar) un núcleo de los más pesados, obteniendo dos partículas de más o menos la mitad de su masa.

Desde 1934, Fermi y otros trataron y lograron obtener elementos transuránicos por el bombardeo de núcleos de uranio y torio con neutrones, según un proceso que se expresa por la fórmula:



Hasta la fecha se han producido de esta manera con neutrones de diferente velocidad los elementos 93 hasta 101. En 1938, Hahn y Strassmann, en uno de estos experimentos encontraron una reacción que después de pruebas minuciosas, presentaron en la forma:



Este proceso fue llamado por Meitner y Frisch "fisión nuclear".

La curva de la energía de enlace demuestra que en el  $U^{238}$  la energía de enlace es de 7,5 MeV por partícula unitaria, y en caso de que el núcleo se divida en dos de la masa 119, la cifra viene a ser 8,4 MeV, por lo que, al permanecer inalterable el número total de partículas, el reajuste indicado proporcionaría  $238 \times (8,4-7,5)$  MeV = 214 MeV. La curva sugiere la posibilidad de obtener energía de un modo similar aunque en cantidades menores, con todos los núcleos del número de masa superior a 100. En realidad, sin embargo, la fisión sólo ocurre en contados núcleos.

Inmediatamente, después de publicarse que ha ocurrido la primera fisión en el laboratorio de Hahn, en todas partes del mundo comenzaron los experimentos de fisiónar los elementos pesados, porque se comprendió que al lograr una reacción en cadena se pudiera realizar un arma de una fuerza destructiva inconcebible hasta entonces.

### Reacciones en cadena

Una reacción en cadena puede efectuarse, si en cada fisión de un núcleo pesado se forma por lo menos un neutrón de velocidad apropiada para provocar una nueva fisión. Hay que tomar en cuenta que parte de los neutrones que nacen en una fisión son absorbidas sin producir fisiones, sea en el material fisionable o sea en impurezas, y que otros escapan del monte de materia reunida.

Pronto se sabía que el isótopo 235 del uranio es el material más apropiado para formar una bomba atómica y se construyeron en los EE. UU. las enormes instalaciones para obtener una cantidad de este material separándole del uranio natural, en el cual el  $U^{235}$  se encuentra mezclado con el  $U^{238}$ , siendo sólo 0,7%  $U^{235}$ . Entre los diferentes procedimientos para separar los X isótopos, el método de difusión de hexa-fluoruro de uranio se ha probado como el más eficaz. Cantidades menores (subcríticos) de  $U^{235}$  pue-

den guardarse sin peligro, pero uniendo dos o más cantidades subcríticas, de modo que se sobrepasa la cantidad crítica, se efectúa la reacción en cadena, que dentro de una millonésima de segundo conduce a la explosión, liberándose por cada núcleo cerca de  $200 \text{ MeV} = 9,0 \times 10^{-18} \text{ kWh}$ . Un kg de uranio contiene  $2,6 \times 10^{24}$  núcleos. Si en la explosión de una bomba atómica participaría todos los núcleos contenidos en ella, de cada kg de uranio se desprendería  $23 \times 10^6 \text{ kWh}$ . En la práctica no todos los núcleos se fisionan, y la energía de la explosión es menor.

### Reactores Nucleares

Es posible conducir una reacción en cadena de tal manera que el número de fisiones no aumenta en forma de avalancha, sino que una vez llegada a cierto nivel, queda constante. Enrico Fermi y sus colaboradores comprobaron en diciembre de 1942 que se puede llegar a este estado de equilibrio poniendo en marcha al primer reactor nuclear.

Con esto abrieron el camino para el aprovechamiento pacífico de la energía nuclear.

En un reactor nuclear se acumula una cantidad de material fisionable, en forma de una pira, intercalando de una manera adecuada barras de un material que absorbe neutrones, y que pueden introducirse en mayor o menor cantidad. Así se logra que el número de neutrones disponibles para nuevas fisiones queda constante.

Un fluido (dentro de un sistema de tubos) pasando por el reactor lleva el calor producido y le entrega al caldero de una turbina a vapor. Este es en principio el esquema de un reactor nuclear. fig. 2.

Desde 1942 hasta la presente, con un gasto enorme de capital y trabajo, se han desarrollado un gran número de diferentes

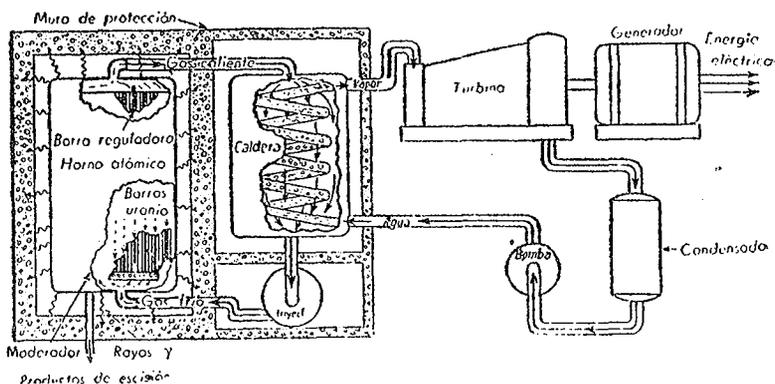


FIG. 2

Esquema de una instalación de energía nuclear. El esquema muestra los elementos principales del reactor destinado a accionar una central eléctrica. El refrigerante gaseoso atraviesa al reactor heterogéneo y pasa a un cambiador de calor donde se genera vapor que va a la turbina. El dibujante ha simplificado considerablemente muchas partes de la instalación; por ejemplo, los productos de escisión no pueden evacuarse simplemente haciendo girar un grifo como el dibujo sugiere, debiendo retirarse para ello las barras del mineral a intervalos dados y someterlas a un proceso químico. Se muestra también una de las barras de uranio parcialmente retirada para que funcione como regulador, y probablemente no será suficiente el uranio para este fin, debiendo emplearse normalmente barras de cadmio o de acero boro que poseen secciones eficaces elevadas para la absorción de neutrones térmicos.

tipos de reactores, y todavía no ha sido posible decidirse definitivamente por uno de ellos como el mejor. Hay 3 tipos principales que más abajo trataremos, especialmente bajo el punto de vista de su rendimiento económico. Pero antes tenemos que ocuparnos algo más con

### Los elementos de los reactores

**El material fisionable.** Se puede usar ó material fisionable puro ( $U^{235}$ ,  $U^{233}$ ,  $Pu^{239}$ ) ó uranio natural enriquecido con uno de estos isótopos, o también uranio natural no enriquecido. La forma más usual es introducir el uranio a la pira en forma de barras que

se rodean con una capa de aluminio, para evitar la corrosión del uranio y para que los productos de la fisión no puedan escaparse. La fabricación de las barras es difícil y costoso. Se ha mencionado que 1 kg de uranio metálico altamente purificado cuesta actualmente 40,00 dólares.—Pero un kg del isótopo 235 cuesta todavía 21.000 dólares—, es decir, casi 20 veces más que oro en lingotes. Las barras de uranio no pueden usarse hasta que todo el uranio se haya fisionado, porque los productos de desintegración absorben un gran número de los neutrones. Por esto, después de cierto tiempo se deben sacar las barras de material fisionable. El uranio, que todavía contienen, se puede recuperar químicamente, pero esta recuperación produce nuevos gastos.

**El moderador.** Al fisionarse los núcleos, emiten neutrones rápidos, es decir, neutrones de una velocidad de cerca de 10.000 km/sg. Pero, son los neutrones lentos (térmicos) de una velocidad de cerca de 2 km/sg que son los más eficaces en producir la fisión del uranio 235, mientras que los rápidos son absorbidos en el uranio 238. En los reactores cargados con uranio natural o uranio natural enriquecido, los núcleos del uranio 238 absorberían tantos neutrones que no quedarían suficientes para sostener la reacción en cadena. Para evitar esto se intercala entre las barras de uranio un moderador, esto es un material que no absorbe los neutrones, pero disminuye su velocidad por frecuentes choques. Agua pesada, berilio y grafito se han probado ser los moderadores más apropiados. Mientras más eficaz es el moderador tanto menor es la cantidad crítica necesaria para sostener la reacción en cadena. Así utilizando como moderador:

Agua pesada, se necesitan como cantidades mínimas 5 ton D<sub>2</sub>O  
+ 3 ton U.

Berilio X se necesitan como cantidades mínimas 15 ton Be + 6  
ton U.

Grafito X se necesitan como cantidades mínimas 300 ton C +  
30 ton U.

Un kg de agua pesada cuesta 75 hasta 250 dólares; 1 kg berilio 125 hasta 250 dólares; y 1 kg grafito 1,50 dólares; y 1 kg de uranio natural purificado en varas con envoltura de aluminio 75 dólares. La elección del moderador influye sobre el tamaño y precio del reactor. Hasta ahora se ha utilizado casi exclusivamente el agua pesada y el grafito.

En los núcleos del  $U^{238}$  que absorben un neutrón se efectúa una transformación nuclear:



y cuyo producto es el plutonio  ${}_{94}P^{239}$ , elemento transuránico, cuyo tiempo de media vida es 25.000 años, es decir que es bastante estable. El plutonio tiene cualidades muy parecidas al  $U^{235}$ , es decir, es fisionable y puede servir como el  $U^{235}$  como combustible nuclear. El plutonio se puede separar químicamente del uranio que ha servido en un reactor, y puede servir como material fisionable en otro reactor o como explosivo de bombas atómicas. Mas abajo veremos que hay reactores en los cuales se produce más plutonio de lo que se gasta.

**El reflector:** Generalmente se rodea la cámara de fisión de un reactor con un abrigo de grafito que tiene el fin de reflejar los neutrones a la cámara de fisión. Para proteger el personal de neutrones y la radiación  $\gamma$  que escapan a través del reflector se rodea el reactor de un muro de hormigón de hasta tres metros de espesor. Este muro de protección es lo que da a los reactores sus grandes volúmenes y pesos.

**La transmisión del calor:** Un reactor que consume 1 gr de  $U^{235}$  por día emite una potencia continua de 1.000 kW, pero si no existieran medios de enfriamiento se desintegraría el reactor por efecto de las fuerzas térmicas. En el primer reactor destinado a la

producción de plutonio (en Hanford, U.S.A.), se entregó el calor al agua de un gran río (Columbia River). En los reactores destinados a la producción de energía eléctrica, un fluido (gas o líquido) se bombea a través del reactor. El fluido transporta el calor desarrollado en el reactor a un caldero en el cual se hace evaporar agua, cuyo vapor mueve una turbina de vapor de tipo convencional y éste a su vez impulsa a un generador eléctrico. El fluido que se utiliza debe tener gran calor específico y buena conductibilidad térmica y no debe absorber neutrones ni ser descompuesto por ellos, y, si se trata de un líquido debe tener un alto punto de ebullición. En la práctica se utiliza: agua, agua pesada, aire, nitrógeno, y metales líquidos como sodio, potasio y aleaciones de estos dos metales.

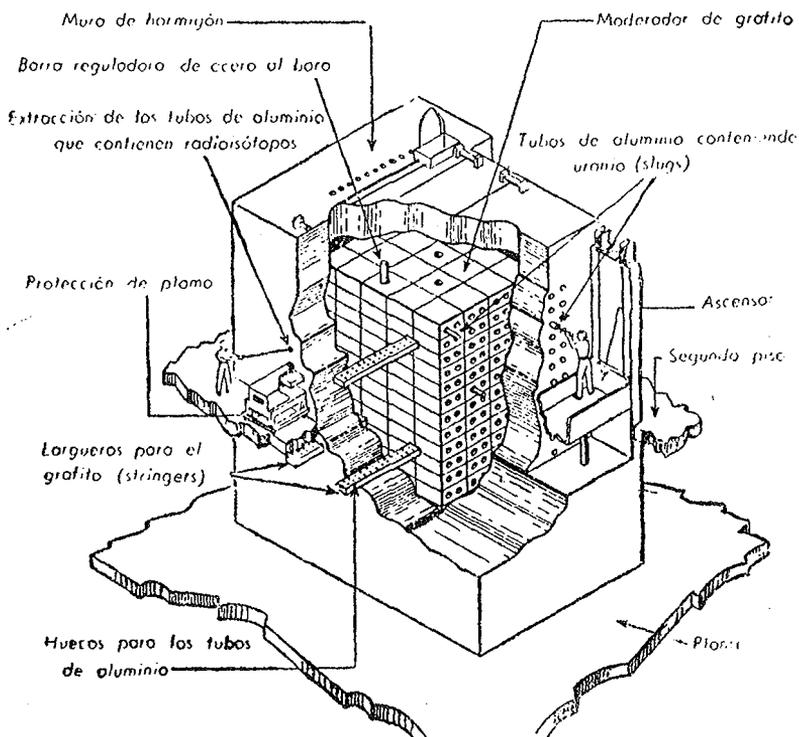
**Dispositivos de regulación:** El control de la población neutrónica en el reactor se efectúa por barras de cadmio o acero conteniendo un poco de boro. Cadmio y boro absorben fuertemente a los neutrones. Las barras son introducidas o removidas a mano o automáticamente. Damos un balance típico de la población neutrónica en un reactor de uranio natural con moderador de grafito:

En cada fisión se producen por término medio		
	2,56 neutrones	
Para la continuidad de la reacción en cadena se necesita		1 neutrón
Los núcleos de $U^{238}$ absorben (y producen plutonio)		0,9 neutrones
Absorción por núcleos de $U^{235}$ sin que se produzca fisión		0,2 "
Absorción por el moderador		0,3 "
Pérdida en el abrigo protector del reactor		0,05 "
Neutrones que escapan		0,09 "
Exceso de neutrones		0,02 "
	<hr/>	
	2,56 neutrones	2,56 neutrones

El pequeño exceso de 0,02 que es sólo 0,8% del flujo total de neutrones es lo que debe regularse. Si en una generación de neutrones su número aumenta de 1,000 a 1,008, en cien generaciones su número sube a 2,22 y antes de que llegue a esto, tiene que actuar la regulación y esto es posible porque algunos neutrones libertados en una fisión se retrasan a veces hasta un segundo antes de causar otra.

**Las barras de seguridad:** Fuera de las barras de regulación hay barras de seguridad, que en caso de la anomalía más mínima en el reactor se sueltan y entran en canales en el interior del reactor, apagando instantáneamente al reactor.

La figura 3 da un esquema simplificado del reactor de Oak Ridge.



**Extracción de los productos de fisión.** Cuando un reactor ha funcionado un tiempo (algunos meses hasta algunos años) parte del  $U^{235}$  se ha transformado en distintos productos de fisión y parte del  $U^{238}$  se ha convertido en  $Pu^{239}$ . Algunos de los productos de fisión absorben fuertemente a neutrones, no dejando un número suficiente para sostener la reacción en cadena. Entonces, hay que quitar el combustible del reactor, disolverlo en un ácido y someterlo a los procesos químicos necesarios para separar los diferentes productos. El uranio reconstituído puede entrar de nuevo a un reactor. Por cuanto parte de los productos de fisión son fuertemente radioactivos, todas estas operaciones deben llevarse a cabo detrás de espesos muros de protección con máquinas a control remoto. Para cambiar la carga, no es necesario interrumpir el funcionamiento de un reactor íntegramente; se pueden sacar las barras de combustible por turno para su purificación.

### Los principales tipos de reactores

Se han ideado algunos cientos de diferentes posibilidades de reactores y se han construido ya más de cincuenta. Hay tres tipos principales:

1) **Reactores rápidos.** El combustible es el isótopo  $U^{235}$  o eventualmente  $Pu^{239}$ . Su ventaja: por la ausencia del  $U^{238}$  no se necesitan moderadores. Así, el reactor mismo resulta pequeño; pero los muros de protección tienen el mismo espesor que el de otros reactores. Su desventaja: se necesita como combustible el  $U^{235}$  que todavía cuesta cerca de 21.000 dólares por kg. En un reactor que desarrolla una potencia de 1.000 kW (de energía térmica) se gasta por día cerca de 1 gr de  $U^{235}$ , es decir que 1 kWh de energía térmica costaría cerca de 0,1 ctvs. de dólar si se pudiera aprovechar de todo el uranio introducido; pero por los nocivos productos de fisión, se puede aprovechar sólo la mitad del uranio, y con esto, el precio de 1 kWh llega a cerca de 0,2 ctvs. de dólar.

El reactor rápido tiene su futuro en trabajos de investigación y fines militares e instalaciones en los cuales el peso reducido es de importancia fundamental, como por ejemplo, en la aviación.

2) **Reactores convertidores.** (Llamados también reactores heterogéneos térmicos). El combustible es uranio natural purificado o material poco enriquecido en  $U^{235}$ . Se utiliza un moderador. La velocidad de los neutrones se reduce a valores que corresponden a la temperatura media en el reactor (neutrones térmicos). Del moderador empleado dependen las cantidades necesarias del combustible y del moderador (ver página ciento cuarenta y tres). El reactor resulta más grande que un reactor rápido de la misma potencia. Para cada gramo de  $U^{235}$  que se consume se forma cerca de 0,8 gr de  $Pu^{239}$ ; de modo que el número total de núcleos fisionables ( $U^{235} + Pu^{239}$ ) disminuye muy lentamente, y el combustible puede quedar un largo tiempo en el reactor. Es prácticamente posible de aprovechar de por lo menos 1 kg de material fisionable de 100 kg de uranio natural. Para producir 1.000 kW de potencia térmica se consume 1 gr de material fisionable por día, o 100 gr de uranio natural. El precio del uranio metálico es 75 dólares por kg (incluso los tubos de aluminio). Entonces, 24.000 kWh de energía térmica cuestan en combustible sólo 7,50 dólares, o 1 kWh de energía térmica cuesta 0,03 ctvs. de dólar, es decir seis veces menos que en el reactor rápido. Los reactores que se han construido hasta ahora para la producción de energía son reactores convertidores.

3) **Reactores criaderos (Breeders).** La carga se compone de una masa de uranio natural a cuyo centro se introduce un cuerpo relativamente pequeño de  $U^{235}$  o  $Pu^{239}$ , en el cual se efectúa la reacción en cadena. Los neutrones que escapan del centro de reacción transforman el  $U^{238}$  del uranio natural en  $Pu^{239}$ . Por una construcción adecuada se puede lograr que se desarrolle en las barras de uranio natural más material fisionable de lo que se gasta en el centro. Este tipo de reactor, no produce solamente el mate-

rial fisionable que necesita, sino más material fisionable que puede servir de carga para otros reactores.

Teóricamente es posible aprovechar en el reactor criadero todo el uranio natural, es decir, sacar cien veces más energía del uranio que en el reactor convertidor. El precio del kWh de energía térmica resultaría ser solamente 0,000.3 ctvs. de dólar, es decir una suma insignificanemente pequeña. En este precio no se han incluido los gastos de la repetida extracción de los productos de fisión y del plutonio y de la reconstitución de las barras de uranio.

Existe también la posibilidad de construir reactores, los cuales no se cargan con uranio sino con torio. Por el bombardeo con neutrones se transforman núcleos de torio en  $U^{233}$  que es fisionable como el  $U^{235}$  y el  $Pu^{239}$ .

Mientras no haya bastante experiencia práctica con los reactores convertidores, se debe realizar todavía mucho trabajo para dar al reactor criadero su forma definitiva.

### **Plantas nucleares para la producción de energía**

**Generalidades.**—Una planta nuclear se distingue de una planta termo-eléctrica clásica a vapor por el hecho de que el quemador de carbón o petróleo y la caldera se reemplaza por el reactor y el intercambiador de calor. En las plantas a vapor construídas en los últimos años, que queman carbón se trabaja con vapor de temperaturas hasta  $650^{\circ}C$  y se obtienen rendimientos termomecánicos hasta 40%. Hasta ahora la temperatura del vapor de agua en las plantas nucleares no sobrepasa  $250^{\circ}C$  y el rendimiento termomecánico no sobrepasa 25%, pero hay la esperanza de que después de algunos años se obtendrán rendimientos iguales a los de las plantas térmicas clásicas.

**Los costos de plantas nucleares.** Todavía no es posible obtener un cálculo exacto del costo de la energía nuclear, porque hay demasiados factores que varían de caso en caso.

Según informaciones sobre las plantas nucleares en construcción en U.S.A., se calcula con un costo de 300 a 500 dólares por kW instalado; lo que significa que las primeras plantas nucleares para la producción de energía eléctrica cuestan dos a tres veces más que una central termo-eléctrica a base de carbón de la misma potencia.

La General Electric Co. publicó un cálculo comparativo para el costo de la energía eléctrica producido en dos plantas de una potencia de 300.000 kW en cada una:

a) En una planta termo-eléctrica a base de carbón que cuesta 10 dólares por tonelada; con un costo de la instalación de 165 dólares. /kW, vapor de 100 atmósferas, recalentado a 535°C, con un rendimiento termo-mecánico de 35%, resulta el precio de producción del kWh a 0,72 ctvs. de dólar.

b) En una planta nuclear-eléctrica a base de uranio que se aprovecha a 80%, con un costo de la instalación de 250 dólares /kW, vapor de 30 atmósferas a 227°C y un rendimiento termo-mecánico de 24%, resulta el precio de producción del kWh a 0,70 ctvs. de dólar.

El precio del kWh producido es prácticamente igual en ambas plantas, pero los costos fijos de la planta nuclear son cincuenta por ciento más altos que los de la planta a carbón. Mientras que en la planta a carbón los costos fijos son 40-45% de los costos de producción de la energía, en la planta nuclear todavía son 70%, pero el costo del combustible es 40% menor en la planta nuclear. Se puede esperar que el costo de la energía nuclear se reducirá en los próximos años.

**Competencia entre energía producida en plantas termo-eléctricas hidro-eléctricas y nuclear-eléctricas.** Es difícil dar una regla general, porque el costo de producción de energía es muy diferente de país a país y de zona a zona. En Canadá, por ejemplo, el precio de venta de energía eléctrica varía entre 0,5 y 4,0 ctvs. de dólar por kWh.

Es evidente, que en zonas, donde el transporte de carbón o petróleo resulta muy caro, la planta nuclear ya hoy ha ganado la competencia.

Hay que esperar que en los próximos años se construirán todavía plantas termo-eléctricas a carbón (el consumo de electricidad aumenta en todo el mundo en cerca 10% por año), pero que se construirán en número creciente plantas nuclear-eléctricas, especialmente porque el precio de combustibles fósiles tiene la tendencia a subir.

Sin duda, será económico aprovechar de la energía de los ríos construyendo más plantas hidro-eléctricas, especialmente cuanto se ofrece la posibilidad de almacenar energía en represas.

El Canadá ha elaborado un plan de electrificación para los próximos diez años, que prevee la instalación de plantas hidro-eléctricas de una potencia de 19 millones de kW, 6 a 9 millones de kW de plantas termo-eléctricas convencionales y 4 a 7 millones de kW de plantas nuclear-eléctricas.

### **Los desechos radioactivos de los reactores**

Una planta nuclear-eléctrica de 100.000 kW produce cerca de 90 kg de material fisionado de alta radioactividad por año.

Cuando las barras de uranio en funda de aluminio contienen un mayor porcentaje de desechos de fisión, se las saca del reactor y se las sumerge en un recipiente grande lleno de agua. En 5 a 6 semanas la radiación se reduce a 10 hasta 20% de su valor original. Luego se sujeta a las barras a un proceso químico en el cual se recupera el combustible nuclear. Las sustancias radioactivas, que se encuentran en solución líquida, se deben conservar durante muchos años en recipientes de hormigón armado revestido de acero. Estos recipientes se enfrían por tuberías recorridas por agua, porque las sustancias radioactivas en descomposición producen calor. Por cuanto la cantidad de desechos radioactivos de una planta nu-

clear es relativamente pequeña, el bodegaje de estas "escorias" no es un problema insoluble.

### Manantiales de combustible nuclear

El uranio, a primera vista, es un elemento relativamente abundante en la tierra. Se ha calculado que existen  $4,5 \times 10^{12}$  toneladas de uranio en los 5 km exteriores de la corteza terrestre, pero en su mayor parte su concentración es muy pobre. Según estimaciones cuidadosas no hay más que  $4,5 \times 10^4$  toneladas de mineral en concentración digno de explotarlo. De estas 45.000 toneladas de uranio, sólo 300 ton. son  $U^{235}$ . Admitimos que se debería cubrir el consumo mundial de energía de más o menos  $3.10^{12}$  kWh al año, por reactores rápidos que consumen  $U^{235}$ , las 300 toneladas de este material no alcanzarían para más que dos años. En cambio, si fuera posible aprovechar en reactores criaderos todo el uranio  $U^{238}$ , las 45.000 toneladas de uranio cubrieran el consumo de energía del mundo durante 300 años.

Ya se ha mencionado más arriba, que el  $Th^{232}$ , al bombardearse con neutrones se transforma en  $U^{233}$  y que éste es fisionable como el  $U^{235}$  y el  $Pu^{239}$ . La cantidad de torio disponible en la corteza de la tierra es muy grande; se cree que hay  $2 \times 10^6$  toneladas de mineral de alta concentración, de modo que la explotación de energía nuclear por mucho tiempo no se verá obstaculizada por falta de material fisionable.

Seguramente, en un tiempo, mucho más antes de haberse acabado los yacimientos de minerales fisionables, el hombre habrá logrado abastecer sus necesidades crecientes de energía de otra manera.

Inmediatamente después de hacer explotar la primera bomba de hidrógeno empezaron los estudios de aprovechar de la energía de fusión de núcleos livianos para fines pacíficos. En los procesos nucleares de fusión se libertan energías todavía mayores que

en los de fisión. El hecho de que se necesitan temperaturas que miden por millones de centígrados para iniciar un proceso de fusión, es el principal obstáculo que hay que vencer para poder aprovechar de la energía de fusión para fines pacíficos.

Caso de que la ciencia lograre dominar la fusión de núcleos livianos como de aquellos del hidrógeno que existe en cantidad ilimitada, el problema del abastecimiento de la humanidad con energía será solucionado.

---

**Bibliografía:** entre otras obras: Mitteilungen der Listgesellschaft e. V. Nr. 3 del 21 de Marzo de 1956; y J. M. A. Lenihan: La energía atómica y sus aplicaciones. Las tres figuras de este artículo se han reproducido del libro de Lenihan.

## ENFERMEDAD Y CULTURA

por PAUL ENGEL,

Dr. en Med. y Dr. h. c. en Ciencias Sociales

En la vida de cada hombre la enfermedad como vivencia desempeña un papel importante. Dolor, fiebre, fantasías, miedo y por fin el peligro influyen, y cualquier enfermedad seria es un "Memento mori". Además cualquier enfermedad influye sobre la relación del hombre con el ambiente, sus relaciones con otros hombres. Para el niño la enfermedad es una época en la cual la madre le cumple cualquier deseo y, por lo tanto, hasta cierto punto agradable. También al adulto la sociedad ofrece ciertas ayudas durante la enfermedad: puede ausentarse del trabajo y nada menos ganar, aunque sea durante una época limitada. El enfermo siempre depende del cuidado de sus prójimos y de su comunidad; puede sentirse más intensamente ligado a los otros, pero puede también encontrarse tremendamente aislado y expulsado de la sociedad, recordemos el caso del leproso. En todos los tiempos y a todos los niveles culturales existe una relación íntima entre el hombre enfermo y su ambiente cultural. Por eso la enfermedad influía siempre en el desarrollo de la cultura humana.

Hay un grupo de estudiosos y de filósofos quienes sostienen que la cultura tenga sus raíces más importantes en lo patológico. No estamos de acuerdo con esta opinión, por el contrario estamos convencidos que la civilización contribuye a la disminución de lo enfermizo; aunque eso no siempre es manifiesto.

El influjo de la enfermedad sobre la cultura es en primer lugar negativo. Al mismo tiempo es una especie de barómetro de la misma. De tres maneras correspondiendo a tres escalas de la civilización, los hombres contemplaron a la enfermedad.

En la primera época por la

## M A G I A

El mundo del hombre primitivo es un mundo mágico. Pertenecen a este capítulo también la relación entre enfermedad y religión. No queremos poner a religión y magia al mismo nivel, puesto que la magia representa una escala más baja, un pensamiento pre-religioso, superado en lo posible por las religiones superiores. Ocurre, que precisamente en lo relacionado con la enfermedad quedó mucho de lo mágico hasta la época moderna. **El primitivo atribuye todo a fuerzas incógnitas y la magia es la técnica para influir sobre ellas.** Nadie se enferma o muere por el curso natural de los acontecimientos, alguien le hace enfermo o le hace morir; siempre existe mala voluntad o brujería. Por eso el enorme poder del brujo en las épocas primitivas, donde con frecuencia médico y sacerdote son la misma persona; más tarde la teocracia y el poder sacerdotal se fundan en eso. Primitivamente el brujo tenía el poder de hacer enfermar y de curar. Pero si el brujo era inteligente ya encontraba medios de ayudar sus procesos mágicos. Encontró la acción de plantas, es decir influencias de drogas. Esta experiencia o empirismo existe en todas las épocas de la medicina y es un factor importante hasta en la época más moderna. Más tarde la voluntad buena

o mala del brujo fue reemplazada por "causas morales" de la enfermedad. En el Antiguo Testamento la enfermedad aparece como pena impuesta por pecados, y una causa moral parecida encontramos por ejemplo en la *Iliada*, donde Apolon manda sus flechas pestíferas al ejército griego para vengar la ofensa hecha a su sacerdote. Con x empezó también la curación moral (la curación de la lepra de Miriam en el Antiguo Testamento). En el Nuevo Testamento esta influencia moral cobra mayor importancia, Jesús siempre cura por la fé aunque a veces ayudando sus curaciones con procedimientos más materiales, como en la curación del ciego. La magia aumentó por la mezcla de paganismo y cristianismo. Así por ejemplo era una costumbre mágica poner en los altares copias de miembros y partes del cuerpo para pedir la ayuda de las fuerzas superiores. Esta costumbre es mucho más antigua que el cristianismo y la historia de la cultura y del arte le debe muchísimas obras pequeñas en Egipto, Grecia, India, entre los americanos primitivos y en casi todos los países cristianos. La nostalgia del hombre por la maravilla es inmortal. En tiempos bastante nuevos surgieron las maravillas de Lourdes. También la Christian Science, la curación por el espíritu no es nueva sino una recaída en el espíritu mágico. ¿La causa?, la ciencia dice inmisericordiamente que todos tenemos que morir, la magia no conoce tan dura lógica; cuando la ciencia niega las esperanzas se busca a la curación mágica.

En un punto el cristianismo ha cambiado fundamentalmente la posición de la enfermedad: el sufrimiento y con eso también la enfermedad no se consideran como pena, sino como mérito y gracia. Eso era una enorme ventaja moral para el enfermo y suavizó la posición y el espíritu de los sanos. Las órdenes religiosas construyeron hospitales. Pero siempre se quedó la teoría de la culpa como se mostró frente a los leprosos y en los casos de las grandes epidemias de la peste en la Edad Media.

La escala siguiente en la teoría de la enfermedad era la

## FILOSOFIA

Los hombres empezaron a deliberar sobre la enfermedad sin mezclar ideas religiosas. También así llegaron a un fortalecimiento moral de los que padecen; en este sentido el estoicismo es una paralela a la humildad cristiana. Lo que se considera a veces como medicina científica en la Antigüedad no es tal sino filosofía mezclada con empirismo. Los grandes hombres de ciencia como un Aristóteles y un Plinio no eran médicos ni tampoco verdaderos observadores de la naturaleza en el sentido moderno sino más bien filósofos. La escuela de Hipócrates se fundó en la experiencia y en el conocimiento de los hombres, nunca en el experimento como la ciencia médica moderna. La falta de una medicina científica en la antigüedad clásica no se debe en verdad a la falta de ciencia; matemáticas, física y astronomía eran accesibles a los pueblos antiguos. El atraso relativo de las ciencias biológicas se debe a la estructura social. El filósofo era un hombre de clase superior y en una sociedad que se basaba sobre la esclavitud, el hombre libre no hizo nunca nada con sus manos, por eso faltó el experimento. Además por la misma causa, la necesidad de intervención manual, la medicina no era profesión de libres sino oficio de esclavos. Esta posición social baja del médico persistió hasta cierto punto también durante una parte de la Edad Media, lo cual es probado por el hecho de que la medicina era la única profesión científica accesible a los judíos y eso explica talvez el gran papel de los médicos judíos en el desarrollo de esta ciencia. Es muy interesante que los médicos más grandes del Islam, Avicena, Razes y en primer lugar Averroes eran filósofos de gran importancia y lo mismo es verdad para Maimonides, al mismo tiempo el más grande médico y el más grande filósofo judío de la Edad Media. Todos estos hombres eran discípulos de Aristóteles o indirectamente Averroes y Maimonides son padres del Tomismo y con eso de una gran parte

de la filosofía católica. Pero estos hombres eran al mismo tiempo grandes observadores y empíricos y a esta observación, más que a conocimientos científicos se debe su farmacología muy extensa.

Quizás estos médicos árabes y judíos iniciaron lentamente una tendencia que más tarde llevó a la tercera escala la

## MEDICINA CIENTÍFICA

Como los inicios de los hospitales, también los fundamentos de la medicina científica se deben a la Edad Media Cristiana. En la Edad Media se exigió por primera vez un curso de estudios para el médico antes de permitirle el ejercicio de su profesión. El genial emperador Federico II de la Casa de los Stauffen, hizo personalmente el orden de estudios para la Facultad Médica en la Universidad de Salerno: tres años de Lógica y cinco años de estudios médicos; prescribió también la disección de un cadáver, así que en este punto la Edad Media no parece tan oscura, cuando recordamos que en el Renacimiento Leonardo da Vinci tenía que robar los cadáveres para sus estudios anatómicos. Federico II, este genio único entre todos los emperadores, y Leonardo tenían algo en común, se adelantaron a su tiempo en su tendencia de hacer ensayos. No podemos tratar detalladamente la historia de la medicina, pero la enfermedad influyó el desarrollo, no solamente de las ciencias médicas: la bacteriología (hoy tan importante en muchos otros campos) y la Química Orgánica tienen sus bases en la búsqueda de las causas de enfermedades. Lo que diferencia a la Medicina Científica como fenómeno cultural de la mágica y filosófica es que ya no trata la relación entre causa y efecto, es decir entre enfermedad, factor patógeno y efecto curativo de una manera especulativa, sino que exige pruebas. Eso quita el misterio de la relación entre hombre y enfermedad y le quita una parte del terror. Quizá la influen-

cia más grande de la ciencia médica sobre el desarrollo de la cultura humana no es solamente la curación de enfermos individuales sino la victoria sobre las grandes epidemias de peste, viruela, cólera y tifo y con eso una liberación del miedo que permite un mayor desarrollo en otros campos. Puede ser que indirectamente contribuya también a la superpoblación de la tierra y con eso a futuros problemas sociales.

## ENFERMEDAD Y ACTIVIDADES CULTURALES

Después de haber mirado el desarrollo de las opiniones sobre la enfermedad en diferentes escalas del desarrollo cultural, consideraremos ahora la influencia de enfermedades sobre las actividades creadoras en la cultura.

¿Influyen las enfermedades sobre la historia general de la humanidad?

Cuando se tiende exageradamente a insistir en el papel de personas excepcionales en la historia y quizás se agrega cierta dosis de materialismo, las enfermedades cobran una importancia enorme. Algunos sostienen que Napoleón perdió la batalla de Borodino por un resfrío. Tolstoy dijo con razón que en este caso el sirviente que olvidó las medias de lana del Emperador, sería el salvador de Rusia. En verdad el resultado de esta batalla se debía a muchos otros factores que no tenemos que discutir aquí, pero que no dependían de la salud personal del Jefe Militar en aquel momento. El hecho de que Luis XVI era durante muchos años impotente debido a una fimosis, puede talvez considerarse como causa de varias tonterías que cometió María Antonieta y talvez excusarlas, pero sería muy equívoco de ver en esta desgracia una causa de la Revolución Francesa, la cual naturalmente se originó por desarrollos y trastornos sociales mucho más profundos. El daño que sufrió Guillermo II al nacer en una mano

puede explicar varios de sus defectos personales, pero sería muy equívoco considerarlo como causa de la I Guerra Mundial. Ni la muerte de Alejandro Magno causó la destrucción de su imperio sino que ésta tenía otras causas. Cuando César fue asesinado el Imperio Romano empezó a florecer y persistió durante muchos siglos. No hay que sobreestimar el papel de personas singulares en la historia y por lo tanto tampoco la importancia de sus enfermedades.

Mucho más importante en la historia humana eran sin duda las condiciones higiénicas y las grandes epidemias y también ciertas enfermedades endémicas.

Se ha sostenido que el ocaso de la cultura griega fue causado por el paludismo y que los griegos sucumbieron a los Macedonios porque su energía espiritual y su resistencia física habían sido agotados por la malaria. Es también muy posible que enfermedades y epidemias causaron algunas de las grandes migraciones de pueblos, aunque la influencia más importante era el hambre que quizás ocasionó también las epidemias, debilitando la resistencia física. También de la campaña romana se ha sostenido que sus épocas de esplendor y de empobrecimiento dependen de las fluctuaciones del paludismo en aquella región. De inmensa influencia eran sin duda las grandes epidemias de peste y viruela. Estas epidemias no solamente asolearon partes de Europa sino que produjeron curiosas reacciones psíquicas: las persecuciones de los judíos en la época de la muerte negra, y la epidemia histérica de los flagelantes son dos ejemplos. Las epidemias de tifo a consecuencia de casi todas las guerras aniquilaron mucho más vidas humanas que las armas. Esto era todavía verdad en la Primera Guerra Mundial. La lucha contra las grandes enfermedades y contra el hambre es seguramente de importancia fundamental para la cultura y podemos esperar que algún día los hombres harán la historia y no las enfermedades y las desgracias.

## ENFERMEDAD Y GENIO

Quizás sería oportuno tratar de la influencia de enfermedades sobre los diferentes artes, es decir música, literatura y artes plásticas, pero nosotros queremos tratar este capítulo según otro punto de vista, es decir, según las enfermedades. Naturalmente era muchas veces de importancia que los artistas eran hombres enfermos, por el otro lado frecuentemente las enfermedades fueron la causa o el objeto de la creación artística.

Puede ser que enfermedades ocasionaron las primeras creaciones artísticas como lo hemos mencionado en los miembros de oro, cera y otros materiales que los hombres enfermos pusieron como símbolos ante los dioses y que pertenecen a las más antiguas obras de arte. Puede también ser que las más antiguas representaciones del cuerpo humano como la famosa Venus de Willendorf con sus formas sexuales exageradas, no se deben a la sensualidad del artista, sino que eran símbolos de la fertilidad que se pedía a las fuerzas superiores.

La evaluación de las enfermedades es por cierto muy diferente y ha cambiado en el tiempo. La crueldad humana en el arte cómico parece limitada. El dolor puede producir efectos cómicos pero nunca el dolor peligroso o que puede resultar mortal como en una angina de pecho, un cáncer o una herida mayor o el dolor después de una operación. Por el contrario dolores intensos pero sin peligro inmediato para la vida se han usado frecuentemente: como el dolor de muela, tema favorito de los pintores holandeses y también la gota que fue considerada cómica porque se pensaba que fuera causada por excesos de comida y bebida.

Muchas veces como ya hemos dicho se atribuyó a las enfermedades una influencia inmediata sobre las fuerzas creadoras de un hombre. Pero no es siempre el caso.

**El cáncer.**—Esta enfermedad nunca fue relacionada con la

fuerza creadora de los grandes hombres. A nadie se le ocurrió creer que el genio creador de Voltaire, Freud, Fermi, Ortega y Gasset tuviera algo que ver con el hecho de que murieron de cáncer. Eso era una desgracia personal que por cierto en el caso de Freud ocasionó verdadero heroísmo, pues Freud sufrió los dolores de un cáncer maxilar sin recurrir a la morfina, para no turbar su espíritu y poder terminar antes de su muerte su obra sobre "Moisés". El cáncer tampoco fue con mucha frecuencia objeto de descripciones artísticas. Una excepción es Storm, quien trató el problema del cáncer y al mismo tiempo el de la eutanasia en una magnífica novela corta; el mismo poeta alemán describió más tarde, cuando él mismo era afectado por un cáncer del estómago, sus sentimientos en una poesía conmovedora. Aldous Huxley usó en su novela "El tiempo debe pararse" a un enfermo de cáncer con el objeto de pintar relaciones místicas.

Muchas otras enfermedades están más directamente relacionadas con la creación artística, pero antes quiero insistir en otro problema.

**La duración de la vida.**—Las enfermedades son siempre una desgracia y es una de las mentiras históricas corrientes de sostener que las enfermedades contribuyen positivamente al progreso de la humanidad. Es lo mismo que la mentira que sostienen que un artista debe ser pobre y vivir en condiciones desgraciadas para desarrollar su genio. Es ridículo si algunos autores sostienen que cada artista alcanza el cumplimiento de su personalidad. Así la muerte prematura de Mozart era una pérdida irremplazable para la humanidad; si él hubiera muerto después de "Las Bodas de Fígaro" se hubiera dicho que nunca habría podido alcanzar una obra más grande, nada menos seguía el "Don Juan" y éste fue seguido por la quizás todavía más grandiosa "Flauta Mágica". Nadie puede saber lo que Mozart hubiera contribuido a la felicidad humana si no hubiera sucumbido prematuramente a la enfermedad y a la mal nutrición. De veras son muy pocos

los artistas que terminaron su actividad creadora por libre decisión; tal es el caso de Shakespeare, quien aunque sólo alcanzó 52 años no trabajó durante los últimos 6 años de su vida. Pero hay el curioso caso de Verdi quien había terminado a más de 60 años de edad su magnífica carrera con una obra maestra "Aída"; pero cuando ya era mayor de 70 años escribió de repente el "Otello" obra más grandiosa todavía, y después de otra larga interrupción a una edad mayor de 80 el gran compositor trágico creó a la ópera cómica más bella después de Mozart "el Falstaff". Verdi demuestra que un genio puede ser un hombre sano y alcanzar una vida larga; el número de grandes genios que alcanzaron una larga vida, no prematuramente cortada por enfermedades, es grande: Platón, Voltaire, Calderón, Goethe, Freud, Einstein, Miguel Angel, para mencionar unos pocos y aquí quisiera mencionar especialmente a Tiziano, quien durante su larga vida siempre pintó cuadros más bellos y mejoró su técnica, siendo rey de los pintores hasta su muerte que ocurrió a los 99 años, y eso no por arterioesclerosis sino por la peste.

Ahora seguiremos la consideración de la influencia y del papel que diferentes enfermedades desempeñan en las creaciones artísticas.

**La Lepra.**—Ninguna otra enfermedad expulsa al hombre tan absolutamente de la sociedad, ninguna otra produce en la misma medida la muerte social de un individuo vivo. ¿Por qué? De veras el tremendo miedo a la lepra y por consecuencia la condenación del enfermo a por lo menos reclusión vital, no es fundada desde el punto de vista médico. En los países más progresados se abandonan estas medidas aunque hay que mencionar que en países con higiene bien desarrollada la lepra es sumamente rara. Seguramente se transmite más en un ambiente sucio, pero casi todos los enfermos descenden de familias afectadas y los niños pueden ser salvados si se apartan a una edad muy temprana de los padres enfermos. De hecho la lepra se transmite casi exclu-

sivamente en individuos que viven durante años junto con leproso y eso en condiciones poco higiénicas; la lepra es una de las enfermedades infecciosas menos contagiosas, mucho menos peligrosa por ejemplo que la tuberculosis que le es bacteriológicamente tan parecida. El miedo a la lepra tiene dos causas: en primer lugar el temor a las enfermedades cutáneas por la desfiguración y por el asco que producen en los otros; y en segundo lugar por la causa mágica, por el miedo que llega del Antiguo Testamento. Jesucristo curó a los leproso y el cristianismo trató de mejorar la suerte de los leproso aunque su destino siguió siendo horrible, recordemos la campanilla que tenía que tocar para avisar a cualquier persona de que llegaban.

La lepra era frecuentemente objeto de las artes plásticas; aparece en muchos cuadros de santos y de curaciones milagrosas. En la poesía el epos alemán medieval del "Pobre Enrique" es el ejemplo más famoso, al mismo tiempo la historia de un sacrificio de amor que en los tiempos modernos fue fuente para una obra dramática de Gerhart Hauptmann y de una ópera de Pfitzner. En otro drama moderno "La Annonce faite a Marie" de Claudel, la lepra recoba su gran significancia religiosa y mística. Es en el arte el símbolo del destructivo, demoníaco y que cobra víctimas.

**La Peste.**—Esta es otra enfermedad cuya importancia disminuye felizmente con el progreso de la civilización. Las epidemias de peste seguramente eran de las enfermedades que más influían sobre la historia, despoblaron partes del globo y produjeron olas de miedo, no infundado. Ya mencionamos las consecuencias de histeria colectiva. Muchas obras famosas de la literatura describen la peste. La más famosa es la descripción de la peste en Florencia en el "Decamerone" de Boccaccio. En las artes plásticas muchos grandes pintores dedicaron cuadros a la peste y además las epidemias de ésta eran causa de algunas de las obras artísticas más originales del Baroco. Así las columnas de peste,

monumentos muy curiosos, y gran expresión escultural de la inquietud y del movimiento de esta época y que son características de las ciudades austriacas. Viena debe a la peste también la Iglesia de San Carlos Borromeo, la más bella de estilo barroco y una de las más bellas de esta ciudad. El Emperador Carlos VI había hecho un voto al santo de construirle una iglesia cuando terminara la epidemia.

**El Tifo.**—Ya hemos mencionado su enorme importancia en las guerras. El bacteriólogo americano Hans Zinsser escribió una linda biografía del tifo exantemático: "Ratas, Piojos e Historia", recomendamos la lectura de este estudio histórico espléndido. Paludismo, peste y tifo son las enfermedades que más han contribuido al desarrollo de la historia hasta que la humanidad empezó a libertarse de estos flagelos. Ojalá que no los reemplace por el uso de la energía radiante, que influyendo no solamente en los individuos que mueren bajo bombas atómicas, sino en los descendientes de los supervivientes por la producción de mutaciones, podría no solamente resultar peor que todas las epidemias, sino hasta acabar con la humanidad en pocas generaciones.

**La Tuberculosis.**—Esta es una enfermedad de inmensa importancia social como todos lo saben. Esta aumentó sin duda por la conglomeración de grandes masas humanas en las ciudades y por la miseria de los obreros industriales. La higiene moderna, mejor alimentación y en los últimos tiempos remedios eficaces disminuyen sus estragos. En la mayoría de los casos la tuberculosis afecta más a personas jóvenes que a personas de mayor edad. Transforma los procesos vitales y en cierto sentido al ritmo vital de los afectados, aumenta su fantasía por la fiebre, produce una verdadera hambre de vida y a veces optimismo infundado. Estas circunstancias y tal vez su relación con la pobreza le dieron cierto halo romántico. De veras el número de hombres creadores que sufrieron de tuberculosis es grande. Pero siempre queda la pregunta en cuanto esta enfermedad incitó al artista a su obra

y en cuanto éste trabajó superando heroicamente a sus sufrimientos. Así por ejemplo Schiller consiguió sus últimas obras sólo en una lucha horrible y agotadora con su enfermedad. Tampoco creo que Chejov, cuya manera quieta, un tanto melancólica e irónica no lleva características de la enfermedad de la cual murió prematuramente fue mayormente infuido por esta. Catalina Mansfield luchó también desesperadamente contra su enfermedad, llegando a cierta resignación; la sombra de su enfermedad se encuentra en el carácter de su obra. Es imposible enumerar todos los grandes poetas que han sido víctimas de esta enfermedad. Algunos sostenían que el desarrollo de Mozart sea típico de la tuberculosis. Es verdad que se nota un camino desde el puramente bello un movimiento dramático primero en las "Bodas de Fígaro", sumamente dramática para su tiempo, y después el "Don Juan" una obra de tensión y emoción dramática inucitada en su época, pero cuando su enfermedad le llevó casi al término de sus días, Mozart escribió "La Flauta Mágica", poco dramática, pero de grandeza y belleza quieta y sobrenatural. Parece que este desarrollo artístico viene más de lo espiritual, no "por la", sino "a pesar de la enfermedad". Goethe sufrió en su juventud de una tuberculosis, pero la superó gracias a su fuerte constitución y las felices condiciones económicas de su familia. El seguramente hubiera preferido ver en su obra expresión de la salud que de la enfermedad.

Hemos mencionado que la tuberculosis es una enfermedad "romántica". No produce el terror y miedo de la lepra y permite según la imaginación de algunos artistas una "muerte en belleza", que el médico nunca ve, pues en verdad lo mejor que un hombre puede esperar es una muerte sin dolor y con resignación espiritual. Por cierto las figuras tan conmovedoras de María Bakshirtsheff, Catalina Mansfield, Keats, Stevenson, etc., dan cierto tinte a esta enfermedad. Quizás menos romántico pero de veras de una ironía trágica única era la muerte de Molliere

por una hemorragia pulmonar tuberculosa en pleno escenario, y durante la tercera representación de su "Enfermo Imaginario".

Ciertos cambios secundarios del carácter, a veces un aumento del instinto sexual han contribuido al color romántico de la tuberculosis y también la circunstancia que el tipo constitucional más fácilmente atacado por esta enfermedad es el asténico, que ciertamente es el que más tiende hacia un temperamento romántico. Este romanticismo realista produjo figuras como "La Dama de las Camelias" de Dumas, y su transfiguración musical en la "Traviatta" de Verdi. Mujeres jóvenes que se mueren prematuramente de tuberculosis aparecen después como heroínas sentimentales de un sinnúmero de novelas raras, a veces buenas (como la "Vida de Bohemia" de Murger, también famosa por la Opera de Puccini) y con frecuencia malas.

Mucho más interesante y profunda es la novela "La Montaña Mágica" de Thomas Mann, talvez la novela más grande de nuestra época. El autor sostenía precisamente una relación estrecha entre la enfermedad y el carácter de sus personas. Pero más importante es el ambiente, los héroes de la novela saben que sus días son contados, observan constantemente su temperatura y sus radiografías y por lo tanto desarrollan también cierta observación de su vida interior. Lo más importante de la situación de los hombres en un sanatorio de tuberculosis, que forma el fondo escénico de esta obra, es el hecho que viven forzosamente en una región limitada, estrecha, y aislados del resto de la humanidad. Esta limitación en el espacio y en el tiempo da a los héroes de Mann la intensidad y profundidad. Es interesante que el escritor ruso Constantin Fedin se atrevió después a escribir otra novela sobre el ambiente de Davos, "El Sanatorio del Doctor Klebe" que resultó una obra sobresaliente.

En las artes plásticas encontramos con frecuencia tipos tuberculosos pero sin la gran insistencia sobre la enfermedad, como la encontramos en la literatura.

rásitos que viven a expensas de los organismos del gran reino vegetal. No podemos concebir posibilidades de vida sobre la tierra y sobre otros planetas si no hay plantas. Por lo que nosotros sabemos, sólo las plantas verdes pueden producir los materiales esenciales para la vida: proteínas, azúcares y grasas, utilizando materiales inorgánicos con la sola ayuda del constante flujo de energía que llega perennemente con la luz del sol. Este proceso se conoce con el nombre de fotosíntesis. (E. Rabinowitch, *The physics and chem. of life*. Simon & Schuster, N. Y.).

En nuestros laboratorios no hemos logrado reproducir este proceso ni en forma infinitesimal, mientras que alrededor de nosotros desde los árboles de alto tronco hasta las microscópicas algas lo realizan en enormes proporciones. Cada año las plantas de nuestro planeta logran combinar 150 mil millones de toneladas de carbono con 25 mil millones de toneladas de hidrógeno, y ponen en libertad 400 mil millones de toneladas de oxígeno.

El 90% de esta gigantesca industria química se desarrolla bajo la superficie del mar, efectuada por algas microscópicas, y sólo el 10% está a cargo de las plantas verdes que cubren las superficies terrestres. Los animales utilizan sólo una mínima cantidad del material orgánico sintetizado por las plantas, y la mayor parte lo utilizan las plantas mismas para sus actividades biológicas. Y posteriormente estas combinaciones orgánicas se vuelven a transformar en agua, CO<sub>2</sub>, sales minerales por la muerte de plantas y de hojas en las superficies terrestres y en las marinas. En ciclos que se repiten sin fin, los átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno pasan de la atmósfera y de la hidrosfera a la biosfera, y después de un turno que puede ser de pocos segundos o de millones de años regresan al equilibrio estable de la naturaleza inorgánica. Las diferencias esenciales entre los agrupamientos atómicos del mundo inorgánico y del mundo organizado son para este último la complejidad molecular y el alto contenido de energía y la afinidad para el oxígeno.

De la combinación con el oxígeno salen aproximadamente 100 kilocalorías por cada 10 gramos de carbono que contienen, y esta oxidación es el resorte básico de la vida. Sin ella no puede latir un corazón, no puede vibrar una amoeba, no puede llegar una sensación a un cerebro, no puede crecer una planta.

Si nosotros llegáramos a conocer la manera de convertir la energía luminosa en energía química tal cual lo hacen las plantas, si llegáramos a conocer el secreto químico de la fotosíntesis, podríamos independizarnos del reino vegetal y llegar a producir carbohidratos y grasas directamente de anhídrido carbónico, agua y luz.

El proceso de fotosíntesis enunciado por primera vez por Priestley en 1772 ha excitado las mentes de los científicos en todas las épocas, de manera tal que encontramos, entre los que se han ocupado directa o indirectamente del problema, los nombres de grandes botánicos, biólogos, fisiólogos y físico-químicos.

La limitación del tiempo no me permite entrar en mayores detalles sobre los actuales conocimientos del proceso de fotosíntesis, que me permito sugerir podría ser el tema para nuestra próxima reunión en el mes de mayo. Sólo me limitaré a indicar que nuevos conocimientos se han adquirido en los últimos años empleando átomos radioactivos y de manera especial carbono 14. Se efectuaron estudios con algas y con plantas superiores; la técnica básica consiste en mantener la planta en atmósfera que contiene anhídrido carbónico "targetado", es decir formado por carbono 14; después se mata la planta con alcohol, las extracciones alcohólicas se concentran, y con los extractos se hacen cromatogramas y las manchas radioactivas se identifican.

Entre los descubrimientos importantes de los últimos años, anotamos los de S. Ruben y M. Kamen que llegaron a demostrar que todo el oxígeno que se libera en la fotosíntesis procede del agua y no del anhídrido carbónico, o, en otras palabras, el proceso de fotosíntesis es esencialmente una transferencia de los átomos de

gos de locura, se trata de productos de un cerebro magnífico en ruinas, estas ruinas son naturalmente más llamativas que los pensamientos de cualquier tonto sano, pero las ruinas del foro romano también son más grandiosas que una casa campesina, pero es más cómodo vivir en la casita que en las ruinas. En su gran novela. "Doctor Faustus", Thomas Mann desarrolló la teoría de la excitación creadora del cerebro por las espiroquetas, quizá sería aceptable como un símbolo artístico; desde el punto de vista médico seguramente es inaceptable y equívoco.

Tampoco creemos que otras enfermedades mentales hayan influido en un sentido positivo sobre la creación artística, aunque a veces grandes artistas ya locos lograron obras sobresalientes como en el caso de Vincent Van Gogh.

**La Epilepsia.**—Esta enfermedad que a veces en casos graves trastorna también el carácter de los enfermos, afectó a varios hombres grandes, el caso más famoso es Julio César. Seguramente el escritor más interesante que era epiléptico fue Dostoyewsky. Este describió incansablemente su propia enfermedad y en ninguna de sus obras mayores falta un héroe epiléptico. Seguramente la epilepsia no era la causa de la creación artística de Dostoyewsky. Más bien tenía él en su manera de expresarse los caracteres psicopáticos que se atribuyen a los enfermos de un estado progresado: crueldad, verborrea, y bigotería. Desde luego era un genio, pero no era un genio debido a su enfermedad sino a pesar de su enfermedad.

**Influencia de defectos físicos.**—Algunos psicólogos trataron de explicar la creación artística por ciertos defectos físicos. Eso es seguramente falso, prueba más clara me parece que dos de los más grandes compositores tenían la desgracia de quedar sordos hacia el fin de su vida, pero nunca hubieran sido creadores de música, sin haber tenido un magnífico órgano de oído en su juventud (los dos compositores eran Beethoven y Smetana). Es una tontera muy difundida de que El Greco haya pintado sus

cuadros alargados debido a un astigmatismo. En tal caso él hubiera visto la tela con la misma desfiguración que los objetos, y automáticamente se hubiera corregido el defecto. La alargación de caras y cuerpos en los cuadros de El Greco se debe a su espíritu que buscó lo místico y sobrenatural y no a un defecto de su vista.

Más posible sería que la curiosa manera de descripción de James Joyce se debe a su extrema miopía, porque verdaderamente el miope tiende a ver los más pequeños detalles en lugar del conjunto y eso corresponde muy bien al estilo del famoso "Ulises". También es posible que Proust fue influenciado por su asma y la necesidad de quedarse en su casa durante años. Un recluso muy fácilmente puede irse a "la rebusca del tiempo perdido".

## LOS MEDICOS EN LA CULTURA GENERAL

**Médicos en la Historia.**—En el Ecuador sobresale desde luego la figura de Eugenio Espejo, médico, pero además precursor de la libertad y escritor de importancia y además fundador del periodismo nacional. Médicos han influido sobre el curso de la historia en varios casos y muchos han alcanzado puestos elevados; Jefes de Estado han sido en primer lugar en las repúblicas suramericanas. Fuera de este Continente sería interesante mencionar tres políticos de inmensa importancia histórica y de quienes la mayoría de los hombres ignoran que hayan sido médicos: el uno era el gran hombre de la Revolución Francesa, Marat, el segundo el sobresaliente estadista y también gran escritor francés Clemenceau, y el tercero el fundador de la República China Sun Yat Sen.

**Médicos en los Artes.**—Muchos médicos son aficionados a la pintura y a la escultura y logran obras buenas, pero ninguno

llegó a ser un artista sobresaliente. La afición de los médicos a la música es por lo general grande y en varias ciudades hay hasta orquestas médicas. Pero el único médico gran creador de música era el ruso Borodin, que durante la época en la cual creó obras magníficas era médico práctico y profesor de la Academia Militar.

**Médicos en la Literatura.**—Esta si es el único de los artes en el cual médicos sobresalieron y además en el cual el papel de la medicina y de las enfermedades es importantísimo como objeto. Es imposible enumerar todos los que eran de mérito. El primero era quizás Jehuda Halevy, el más grande lírico hebreo de la Edad Media. El médico francés Rabelais es el primer autor de una gran novela cómica y un verdadero precursor de la novela moderna.

Entre los rusos ya hemos mencionado a Chejov, que era médico.

Entre los escritores en idioma alemán Schiller había estudiado medicina bajo una obligación impuesta por un príncipe tiránico, pero nunca tenía afición y mucho menos amor por esta profesión. El gran autor dramático Büchner era médico y profesor de Anatomía. Entre los modernos son Hans Carossa, Karl Schoenherr, quien en primer lugar escribió tragedias campesinas, pero también se ocupó de la posición social del médico, y Arthur Schnitzler, médico y descendiente de una familia de médicos, quizá el autor más característico del último tiempo de la vieja monarquía austriaca, a la cual estudió y auscultó como buen médico y a la cual describió como gran escritor.

Muy grande es el número de los escritores médicos en Lengua Inglesa. El más renombrado es Somerset Maugham, quien en una de sus novelas lleva al héroe al fin a la profesión médica ("De la Servidumbre Humana"). Otros son: Deeping, Cronin, este último autor de varias obras que describen la vida de un médico. Es interesante que un médico fue el iniciador de la novela poli-

cial, pues en las novelas de Sherlock Holmes no solamente el Doctor Watson es de importancia, sino que el autor Conan Doyle era médico. Varios otros autores de novelas criminales son médicos (Freeman) y frecuentemente el médico aparece como el que resuelve el problema, pero también a veces resulta el asesino, circunstancia que despierta dudas sobre el aprecio que le tienen sus conciudadanos.

En la literatura Latinoamericana hay varios médicos que crearon obras importantes, así Mariano Azuela, renombrado novelista mexicano, y César Uribe Piedrahita, excelente escritor colombiano y también hombre de ciencia de valor.

Quiero terminar mencionando dos médicos escritores franceses. Con pocas excepciones los escritores se desligaron de la medicina y pocos eran de alguna importancia como médicos. Estos dos franceses son hombres con grandes méritos en la medicina. El primero es Charles Nicolle, laureado con el Premio Nobel de Medicina por sus investigaciones sobre la transmisión del tifo exantemático, quien escribió varias novelas de alto valor literario; el otro es Georges Duhamel, uno de los más grandes escritores contemporáneos, quien es además un investigador científico importante y Secretario de la Academia de Medicina Francesa. Duhamel dedicó algunas de las novelas de su ciclo "Chronique des Pasquiers" al desarrollo de un joven médico de aspiraciones científicas, sin duda la mejor y más profunda descripción de esta carrera, comparable solamente con el famoso "Doctor Arrowsmith" de Sinclair Lewis.

**Medicina y Cultura.**—Resumiendo podemos repetir que la enfermedad influyè poderosamente sobre el desarrollo cultural; pero más importante es la influencia de la cultura, es decir de la ciencia médica sobre las mismas enfermedades. La medicina ocasionó verdaderamente una transformación de la cultura, libertando a la humanidad del miedo a las grandes epidemias. Otro mérito es la prolongación de la vida. El hombre fósil tenía

una vida muy corta (ninguno de los esqueletos encontrados en Francia, por ejemplo, pasó de la edad de 20 años) y no hace mucho tiempo el promedio de vida era de 30 años y lo es todavía en algunos países, mientras que en los Estados Unidos ya se acerca a los 70 (en las mujeres los sobrepasa). Es una enorme diferencia para una sociedad humana si sus miembros viven 30 o 70 años. El hombre con una vida más larga devuelve lo que ha recibido, lo que la sociedad le ha dado, en mucho mayor escala, que él cuya vida se tronca prematuramente.

## II JORNADAS PEDIATRICAS NACIONALES

Dr. Aldo Muggia.

Durante los días 7, 8 y 9 de Marzo del año de 1957, tuvieron realización en la ciudad de Quito, las II Jornadas Pediátricas Nacionales, organizadas por la Sociedad Ecuatoriana de Pediatría, Filial de Quito.

COMISION ORGANIZADORA. — Presidida por el Sr. Dr. Aldo Muggia, Presidente de la Sociedad Ecuatoriana de Pediatría, Filial de Quito, la Comisión Organizadora de las Jornadas Pediátricas Nacionales, estuvo compuesta por los Dres.: Jorge Vallarino Donoso, Jorge Flores, Nicolás Espinoza R., Dimas Burbano Bowen, Alejandro López Saá y Jaime Turriaga.

COMISION DE ACTOS SOCIALES. — Dres. Jorge Vallarino Donoso, Carlos Andrade Marín y Luis Lalama.

COMISION DE TRABAJOS CIENTIFICOS. — Dres. Aldo Muggia, Alejandro López Saá y Nicolás Espinoza R.

COMISION ECONOMICA. — Dres. Dimas Burbano Bowen y Jaime Turriaga.

COMISION DE PROPAGANDA. — Dr. Jorge Flores.

MIEMBROS DE HONOR. — Excmo. Sr. Dr. Dn. Camilo Ponce Enríquez, Presidente Constitucional de la República;

Excmo. Sr. Dn. Francisco Illingworth, Presidente del H. Congreso Nacional; Sr. Dr. Dn. Gonzalo Cordero Crespo, Ministro de Previsión Social; Sr. Dn. Carlos Andrade Marín, Alcalde de la ciudad de Quito; Sr. Dr. Dn. Alfredo Pérez Guerrero, Rector de la Universidad Central; Sr. Dr. Dn. Manuel Benjamín Carrión, Presidente de la Casa de la Cultura Ecuatoriana; Sr. Dr. Dn. Diego Ramírez E., Director General de Sanidad; Sr. Dr. Dn. Miguel Aráuz, Decano de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Central; Sres. Dres. Estuardo Prado, Alfredo Cevallos Carrión y Julio Enrique Toral Vega, profesores de Pediatría de las Universidades de Quito, Guayaquil y Cuenca; Sres. Dres. Juan Tanca Marengo y Julio Enrique Paredes, personeros de la Sociedad Ecuatoriana de Lucha contra el Cáncer; Sres. Dres. Armando Pareja Coronel y Manuel H. Villacís, personeros de Liga Ecuatoriana Antituberculosa; Sr. Dr. Dn. Franklin Tello, Director de la Junta Central de Asistencia Pública; Sr. Dr. Dn. Carlos Alberto Ottolenghi, Director General de Laboratorios Life; Sr. Dr. Dn. Carlos Bustamante Pérez, Presidente de la Federación Médica Nacional; Sr. Dr. Dn. Augusto Bonilla, Presidente del Centro Médico Federal de Pichincha; Sra. Dña. Elvira de Yoder, Presidenta de la Cruz Roja Ecuatoriana; Sres. Dres. Carlos R. Sánchez y Francisco de Icaza Bustamante, pediatras eméritos; Sr. Dr. Dn. Eduardo Alcívar Elizalde, Presidente de la Sociedad Ecuatoriana de Pediatría, Filial de Guayaquil; Sr. Dr. Dn. Aurelio Ordóñez, Director General de los Servicios Médicos del Seguro Social; Sr. Dr. Dn. Carlos Pérez Borja, Inspector Técnico de Sanidad de la Zona Central, y Sr. Dr. Dn. Gonzalo Cárdenas, Director de Higiene Municipal.

SESION SOLEMNE INAUGURAL. — A las 11 a. m. del día 7 de Marzo, en el Aula "Benjamín Carrión", de la Casa de la Cultura Ecuatoriana, y presidida por el Sr. Dr. Dn. Gonzalo Cordero Crespo, Ministro de Previsión Social, en representación del Excmo. Sr. Dr. Dn. Camilo Ponce Enríquez, Presidente Consti-

tucional de la República, se reunió en Quito la Sesión Solemne Inaugural de las II Jornadas Pediátricas Nacionales. La Mesa Directiva estuvo integrada, además, por los Dres.: Carlos Andrade Marín, Carlos R. Sánchez, Aldo Muggia, Miguel Aráuz, Eduardo Alcívar Elizalde, Franklin Tello, Jorge Camacho Gamba y Carlos Bustamante Pérez.

Después del Himno Nacional y de la lectura de comunicaciones, el Sr. Dr. Aldo Muggia, Presidente de la Sociedad Ecuatoriana de Pediatría, Filial de Quito, a nombre de la Comisión Organizadora de las II Jornadas Pediátricas Nacionales, leyó un interesante discurso en el que hizo resaltar la importancia del evento científico que se inauguraba, el decidido valor que para el futuro nacional tiene la protección del niño, desde antes de nacer, la necesidad de que estas reuniones científicas sean más frecuentes en el Ecuador, y el apoyo del Supremo Gobierno para la realización de estas Jornadas.

A continuación se tributó un merecido homenaje al Sr. Dr. Carlos R. Sánchez, ex-catedrático de Pediatría, profesor jubilado y honorario de la Universidad Central y Miembro Honorario de la Sociedad Ecuatoriana de Pediatría. El discurso de exaltación estuvo a cargo del Sr. Dr. Estuardo Prado, alumno del Dr. Sánchez, y actual profesor de la Cátedra de Clínica Pediátrica de la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Quito. El discurso del Dr. Prado fue lleno del cariño, de las consideraciones y del respeto que todos los pediatras tienen para el Prof. Sánchez; puso de relieve la verticalidad del hombre, la austeridad del maestro, la rectitud del caballero y el ejemplo viviente que siempre fue y sigue siendo el Dr. Sánchez para las jóvenes generaciones. Al agradecer el homenajeado, en un discurso lleno de emoción, dejó traslucir claramente, su sentido agradecimiento, expresó la alta misión del maestro que debe enseñar más con el ejemplo que con la sabiduría; dió consejos para las juventudes y para la mejor realización en el Ecuador, de la protección infantil.

El Sr. Dr. Carlos Andrade Marín, en magnífica improvisación hizo un minucioso estudio de lo que debe hacerse en el país para la protección infantil, empezando por lo que le corresponde en esta lucha al Gobierno, hasta la parte que le toca a la madre, a quien debe educarse convenientemente para que cuide mejor de su hijo.

A continuación tomó la palabra el Sr. Ministro de Previsión Social, en representación del Excmo. Sr. Dr. Dn. Camilo Ponce Enríquez, Presidente Constitucional de la República. El Sr. Dr. Gonzalo Crespo puso de relieve la importancia que para el país tienen Jornadas como las que se inauguraban; manifestó la gran satisfacción del Gobierno por haber contribuido a su realización, y puso especial interés en afirmar que para una mejor protección de la salud de los ecuatorianos, y de los niños en particular era imprescindible la unificación de los servicios médicos nacionales, bajo la dirección de un Ministerio de Salubridad Pública. Comprometió su palabra de trabajar intensamente hasta que esta idea suya sea una realidad.

Los Dres. J. A. Falconí Villagómez y Eduardo Alcívar Elizalde, en magníficos discursos, y por encargo de la Comisión Organizadora, presentaron el saludo de estilo a todos los profesionales asistentes a las II Jornadas Pediátricas Nacionales.

El acto de la Sesión Solemna Inaugural se terminó con el Himno de Quito y, a continuación el Sr. Ministro de Previsión Social, Dr. Gonzalo Cordero Crespo, inauguró los Stands de las Casas fabricantes de productos farmacéuticos y de alimentación para niños que se habían arreglado en los corredores de la Casa de la Cultura.

Con un cocktail, ofrecido por los representantes en el Ecuador de los Laboratorios Lederle, se puso fin a la sesión inaugural de las II Jornadas Pediátricas Nacionales.

## PRIMERA REUNION CIENTIFICA

Jueves 7 de Marzo

A las 3 p. m., presidida por los Dres. Eduardo Alívar Elizalde, Jorge Camacho Gamba y Jaime Turriaga, se reunió la primera sesión científica de las II Jornadas Pediátricas Nacionales. En esta reunión fue presentado el primer tema oficial relacionado con el problema de la prematuridad bajo diferentes aspectos. La relación y la correlación de este tema estuvo a cargo de los Dres. Aldo Muggia, Nicolás Espinoza R., Gualberto Arias, Manuel Ignacio Gómez Lince, Juan Durango López, Luis Camacho, Oscar Paladines, Fernando Gutiérrez H. y Carlos Andrade Marín.

El Dr. Aldo Muggia se refirió a la importancia que tiene una estrecha colaboración entre pediatras y obstetras para resolver el problema de la prematuridad, problema que resulta verdaderamente dramático durante las primeras 24 horas de vida del prematuro, por el alto porcentaje de mortalidad. Aseguró que los prematuros tienen mayor número de malformaciones congénitas, y que la anoxia es, en definitiva, la causa preponderante de la muerte, sea cualquiera el origen de ella.

La sintomatología del prematuro varía de acuerdo con el peso, y en este aspecto deben considerarse dos situaciones: el prematuro con pronóstico desfavorable y el prematuro con buen pronóstico. La conducta para cada uno de estos dos grupos es completamente diferente. El prematuro debe ser considerado como un caso de enfermedad infecto-contagiosa en el aspecto denunciado.

Sobre el aspecto pediátrico del problema de la prematuridad en la Maternidad Isidro Ayora, se ocupó el Dr. Nicolás Espinoza R. Puntualizó los peligros del prematuro que llega de la calle en malas condiciones. El prematuro es siempre un caso de emergencia y se lo debe considerar como un enfermo grave. Refiriéndose a la alimentación estuvo de acuerdo en que lo mejor es la

leche humana y que solamente a falta de ella, puede suministrarse leche de vaca semi-descremada y enriquecida con hidratos de carbono, en tal forma que proporcione 68 calorías por ciento. Debe darse al prematuro vitaminas A, B y C, pudiendo faltar las dos primeras, pero nunca la vitamina C a la dosis de 50-500 Mgms. diarios.

Se quejó de la estrechez económica, de la falta de personal entrenado y de equipo, de la organización estadística, etc., inculcando a estas causas una parte de la mortalidad del prematuro.

El Dr. Gualberto Arias se ocupó del aspecto estadístico. Sobre un total de 9.130 niños nacidos con vida en la Maternidad Isidro Ayora, entre Agosto de 1952 y Marzo de 1954, nacieron 621 prematuros (14,4%). La mortalidad en este grupo fue de 138 (22%). Más frecuente fue la prematuridad entre varones, y también entre ellos fue más frecuente los niños de menor peso. La principal causa de la muerte correspondió a los trastornos pulmonares, seguidos por las hemorragias intracraneales y por la sepsis, 51, 35 y 34, respectivamente).

Al Dr. Manuel Ignacio Gómez Lince, en colaboración con la Dra. Manuela Young Chong, les tocó exponer sobre el problema de la prematurez en la Maternidad Sotomayor, de Guayaquil. En el Puerto como en Quito, se confrontan los mismos problemas económicos, de personal, de equipo, etc. Hicieron un estudio estadístico de 130 prematuros, de los cuales enfermaron 66 (50,7%). En Guayaquil fue la diarrea la principal causa de morbilidad; le siguieron en orden la gripe, la anemia, el esclerema, la atelectasia pulmonar y la bronconeumonía. Establecieron que el prematuro es menos inmune que el nacido a término. Los exámenes de laboratorio dan resultados contradictorios. La sífilis no parece influir sobre la morbilidad y la mortalidad de los prematuros. Las afecciones bronco-pulmonares son debidas, en su mayor parte a falta de desarrollo del pulmón que es muy labil en los prematuros. Hicieron un estudio de los gérmenes encontrados en las dia-

SESION INAUGURAL



Mesa Directiva

reos. Para terminar proyectaron datos estadísticos y radiografías.

La fibroplastia retrolental, como enfermedad causada por la oxígeno terapia en los prematuros, fue presentada por el Dr. Juan Durango López. Indicó que, entre nosotros, esta complicación, productora de ceguera definitiva, no presentaba los caracteres alarmantes de otros lugares, debido posiblemente a la estrechez económica que impedía contar con buenas instalaciones para la oxígeno terapia. Añadió que la fibroplastia retrolental, una vez descubierta su causa etiológica, está en camino de ser definitivamente controlada.

El Dr. Luis Camacho se ocupó de las causas de la prematuridad, indicando como la principal a la mala nutrición materna. Las estadísticas presentadas se refirieron a 218 prematuros sobre un total de 1.208 nacimientos (15,7%). La cuota de prematuridad es más alta entre mujeres jóvenes y en las primíparas. Aseguró que la prematuridad da una mayor necesidad de practicar operaciones cesáreas, así como también que los prematuros, por su menor tamaño, da un mayor porcentaje de partos podálicos.

Los Dres. Oscar Paladines y Fernando Gutiérrez se refirieron al problema de la prematuridad, estableciendo como causas la ruptura precoz de las membranas, la mala presentación del feto y varios otros aspectos de orden obstétrico. Indicaron que el prematuro es muy sensible a los oxitócicos y que los antiespasmódicos deben ser manejados con cautela. La analgesia obstétrica ha de ser limitada en los partos prematuros, prefiriendo las anestias loco-regionales. Indicaron la importancia de dar oxígeno a la madre para evitar la anoxia intrauterina del niño, anoxia que puede evitarse, además, practicando oportunamente la episiotomía y el forceps bajo. El cordón debe cortarse cuando ha dejado de latir. Aconsejan la administración de vitamina K a la madre. Se mostraron partidarios de la asistencia pre-natal, la asistencia

correcta del parto, y la atención del prematuro en servicios especializados.

Para terminar, el Dr. Carlos Andrade Marín se refirió al aspecto mental del prematuro, indicando que en relación con el intelecto no había mayores diferencias entre el prematuro y el nacido a término, pero que, en cambio, eran mayores los trastornos neurológicos producidos por trauma intracraneano de diverso origen.

Esquematisó la atención del prematuro, en la siguiente forma: 1º) Traslado del prematuro nacido en la calle, en ambulancias especiales; 2º) Mejor equipo en las salas de prematuros; 3º) Personal entrenado (internos, enfermeras, visitadoras sociales); 4º) Banco de leche de mujer; 5º) Entrenamiento de visitadoras sociales para el control de los prematuros en el hogar; 6º) Propaganda para el uso de cunas-termos económicas; 7º) Consulta externa para prematuros; y, 8º) Cursos especiales en Universidades y hospitales para la atención del prematuro.

En la discusión del problema de la prematuridad el Dr. Mite, de Guayaquil, sugirió pedir al Ministro de Previsión Social apoyo económico para la atención del prematuro; que los prematuros deben ser considerados como afiliados al Seguro Social; que sería conveniente atender también a los prematuros de provincias, pues, hasta ahora sólo se limita esta atención a las ciudades de Quito y de Guayaquil.

El Dr. Luis A. Riofrío sugirió establecer, como cuestión previa, el índice de inteligencia de los niños que han nacido a término para que sea posible compararlos con la inteligencia de los prematuros.

El Dr. Horacio Cachay, médico peruano, indicó que en Lima la prematurez sólo llegaba al 7% y que allá confrontaban los mismos problemas que en el Ecuador en relación con la economía, la preparación del personal y las dificultades. Indicó que para la alimentación del prematuro utilizaban el baubeurre.

El Dr. Jorge Camacho Gamba, de Colombia, aseguró que esta reunión científica para tratar el problema de la prematuridad, podía presentarse en cualquier universidad europea o norteamericana; que el problema de la prematuridad era en Bogotá del 7 al 8%. Estuvo de acuerdo con el Dr. Andrade Marín en hacer una esterilización terminal de las leches que se dan a los prematuros, para evitar la morbilidad diarreica que se produce en Guayaquil, según indicó el Dr. Gómez Lince.

El Dr. Rodrigo Crespo Toral se refirió a las molestias que producen las sondas de polietileno para alimentar a los niños, y la utilización de la gammaglobulina como defensa de los niños que adquieren infecciones.

Todos los profesionales asistentes a las II Jornadas Pediátricas Nacionales, admiraron, una vez más, los magníficos Stands preparados por los laboratorios de productos farmacéuticos y de alimentos para niños. En cada Stand fueron ofrecidas finas atenciones y muestras de productos. Especial mención merecen las Casas Nestlé, la Gütig y la envasadora de la Coca Cola porque, desde la sesión inaugural, atendieron gentilmente con café Nestlé, agua de Gütig y Coca Cola, a los médicos asistentes a las II Jornadas Pediátricas Nacionales.

## SEGUNDA REUNION CIENTIFICA

Viernes 8 de Marzo

En la mañana del día 8 de Marzo, después de proyectar una película dejada por el Prof. Giovanni De Toni, sobre la asistencia del prematuro en la Clínica Pediátrica de Génova, se instala la Segunda reunión científica de las Jornadas, presidida por los Dres. J. A. Falconi Villagómez, Jorge Camacho Gamba y Luis Lalama. Se presenta el segundo tema oficial a cargo de los Dres.

Elio Esteves Bejarano, y Gaetano Leonne: "Nefropatías en la infancia".

La enfermedad crónica del riñón es bilateral. Todos los síndromes nefríticos crónicos llevan, finalmente, a la uremia. El Dr. Esteves revisó los casos ocurridos en la Sala San Francisco del Hospital Mann, de Guayaquil, en el curso de 5 años. Citó varias clasificaciones de las nefropatías, estableciendo que la mejor división era la anatomopatológica (parenquimatosas e intersticiales). El 1,6% de los ingresos al Hospital Mann tuvieron nefropatías, casi en su totalidad en niños. Las nefropatías son dependientes, la mayoría de las veces, de las infecciones estreptocócicas, siendo culpable la toxina del germen por acción antigénica. Otras causas son de origen tóxico (endógenas o exógenas).

El comienzo clínico es insidioso y lento. El diagnóstico es fácil y se basa en la hematuria, el edema y la hipertensión, siendo de los tres, la hematuria la que tiene menos valor porque es un poco rara y porque tiene por causa otros orígenes en los niños. Debe buscarse con cuidado el edema y, en relación con la hipertensión, es aconsejable tomarla varias veces en un mismo día, pues, frecuentemente, es fugaz. En la orina deben investigarse sangre, proteínas y cilindros. La orina tiene aspecto de humo. Hay oliguria.

El pronóstico es bueno para el 90% de los niños afectados; 5% pasa a la cronicidad y el otro 5% fallece por lesiones del corazón, afecciones bronco-pulmonares o uremia.

El aspecto anatomopatológico de las nefropatías fue tratado por el Dr. Gaetano Leonne. Macroscópicamente se aprecia aumento del tamaño del riñón y manchas hemorrágicas de tipo punteado; estas manchas se encuentran en la periferia como en el corte del riñón. Unas veces es posible decapsular al riñón y otras no. Histológicamente, en las glomérulo nefritis inflamatorias se encuentran lesiones de tipo exudativo, y los capilares sanguíneos están vacíos. En el estado crónico se atrofian las cap-

sulas glomerulares y los glomérulos sufren varias degeneraciones hasta llegar a formar una sustancia hialina. La nefritis intersticial, a la larga, afecta también los glomérulos. La amiloidosis, que casi nunca se diagnostica en vida, corresponde a un depósito de sustancia amiloide, especialmente en las paredes de los capilares sanguíneos; esta sustancia actúa como cuerpo extraño produciendo alteraciones de tipo inflamatorio.

En la discusión de este segundo tema oficial intervinieron los Dres. Muggia, Cachay, Gómez Lince, Falconí Villagómez y López Saá. El Dr. Muggia para indicar el valor de la electroforesis en la evolución y el pronóstico de las nefropatías; el Dr. Cachay para establecer la importancia del tratamiento con glucocorticoides; el Dr. Gómez Lince para indicar el aumento de la incidencia de nefropatías en Guayaquil, añadiendo que, a la larga, las hormonas corticoides dejan de ser útiles; el Dr. Falconí Villagómez hizo hincapié en la necesidad del reposo como el mejor factor terapéutico; y el Dr. López Saá, refiriéndose a trabajos ingleses, indicó haber obtenido buenos resultados en el tratamiento de las nefropatías crónicas por medio de la impaludización, después de haber fracasado con los glucocorticoides.

Una vez terminada la discusión sobre las nefropatías, el Dr. Augusto Bonilla proyectó una película propia relacionada con la luxación congénita de la cadera, haciendo resaltar la importancia de la artrografía que permite decidir, en forma segura, si la intervención debe ser cruenta o incruenta. La película del Dr. Bonilla permitió seguir el proceso quirúrgico de una intervención cruenta y, en igual forma que el día anterior, por medio de otra película, mostró al auditorio algunas intervenciones sobre Pie Bot.

Sobre el mismo tema de la luxación congénita de la cadera, el Dr. Eduardo Alcívar estableció la importancia del diagnóstico precoz e indicó dos nuevos síntomas que permiten hacer este diagnóstico, inclusive e inmediatamente después del nacimiento. A continuación el Dr. Alcívar se ocupó de la estrechez congénita

del píloro, que es familiar y sólo afecta a los varones. En relación con el tratamiento, indicó ser exclusivamente quirúrgico, habiendo peligro de perforar la mucosa del duodeno, en cuyo caso es preferible suturar la mucosa y el músculo cortados y hacer la pilorotomía en otros lugares.

El mismo Dr. Alcívar presentó radiografías y una película relacionadas con el tratamiento de las fracturas de los huesos largos (fémur propiamente) por medio del enclavijamiento medular, lo que permite a los niños andar sin necesidad del aparato de yeso. En la discusión sobre este punto intervinieron los Dres. Arias, Bonilla, Espinoza y Amador, indicando, especialmente el Dr. Bonilla, los peligros de esta intervención.

A continuación el Dr. Leopoldo Arcos presidió una interesantísima Simposia sobre tuberculosis infantil. Indicó que es el adulto quien contagia al niño. El tipo de infección tuberculosa en el niño corresponde a la primo-infección, mientras que en el adulto se debe a una reinfección. Más fácilmente se curan los niños tuberculosos, pero también más fácilmente hacen propagaciones hematógenas. La incidencia de tuberculosis en Quito, que ya era moderada hace 8 años, ha bajado como consecuencia de la vacunación B.C.G. realizada en 1950-51. Igualmente la mortalidad por tuberculosis ha ido bajando a partir de 1938, y esta baja ha sido un poco mayor que la disminución de la mortalidad general. Sobre un total de 158.000 controles encontró, en 1949 un 2,9% de incidencia tuberculosa, incidencia que, para 1956, bajó al 1,1%. La mayor frecuencia de la enfermedad se produce entre los 20 y los 30 años. En relación con la tuberculosis infantil, en 1949 fue de 24,2% del total de enfermos tuberculosis, mientras que en 1956 esta cifra bajó al 12%. El Dr. Arcos anotó que esta baja podía ser atribuída a la vacunación en masa hecha entre los años 1950-51 de 37.000 personas, cifra que, hasta la fecha, ha subido en Quito a 78.000 debido a la vacunación obligatoria de todos los recién nacidos.

Comparativamente con otros países Quito se encuentra en un estado intermedio en materia de infección tuberculosa. El Dr. Arcos estableció claramente la absoluta necesidad de estudiar los contactos de los tuberculosos antiguos, especialmente en los niños. Se extendió largamente para demostrar que la vacuna B.C.G. no es peligrosa, y que apenas, en una cantidad que llega solamente a 1,4% produce trastornos que podrían calificarse solamente como desagradables, pero que con un tratamiento adecuado, estas lesiones curan fácilmente.

Dió mucho valor al servicio social porque permite una mayor colaboración de los enfermos ambulatorios para el tratamiento, y refiriéndose a la terapia indicó que ella es útil en una forma proporcional a la gravedad. Estableció el diagnóstico precoz como indispensable, las mejores técnicas terapéuticas y las diferencias que existen entre los tratamientos que hacen los dispensarios y los hospitales.

El Dr. Amado Freire Potes con cifras demostrativas indicó la importancia de los controles hechos en las personas que conviven con tuberculosos. Es de tanto valor este control para los niños, que cuando se lo hizo en Guayaquil en un grupo de personas que vivían con 229 tuberculosos, se encontró 369 nuevos enfermos, en los respectivos grupos familiares. Para este control desempeñan un inapreciable papel las visitadoras sociales, que deben ser siempre más numerosas y mejor entrenadas, pues cualquier campaña antituberculosa fracasaría si no se hiciera el control de los contactos por intermedio de las visitadoras sociales.

En este día, segundo de las Jornadas, se inauguró el magnífico Stand preparado por los Laboratorios Life. Este Stand sobrio, elegante y bien concebido, sirvió para demostrar, una vez más, el bien ganado prestigio de nuestra empresa farmacéutica que continúa, día a día, por su senda de progreso gracias al apoyo dispensado por el cuerpo médico ecuatoriano y extranjero.



**El Sr. Ministro de Previsión Social, Dr. Gonzalo Cordero Crespo, recibe del Sr. Dr. Aldo Muggia, Presidente de la Sociedad Ecuatoriana de Pediatría, Fficial de Quito, la medalla recordatoria de las II Jornadas Pediátricas Nacionales.**

## TERCERA REUNION CIENTIFICA

Viernes 8 de Marzo

Se instala la reunión a las 3 p. m. presidida por los Drs. Estuardo Prado, Manuel Ignacio Gómez Lince y Jorge Vallarino D.

El Dr. Gustavo Endara C. presenta dos trabajos sobre cirugía neurológica: "La revascularización cerebral en los retardos mentales de la infancia" e "Intervención precoz y rehabilitación en casos de meningocele-lumbosacro". En relación con el primero hizo una interesante reseña de los métodos empleados para aumentar la circulación cerebral como medio terapéutico destinado al tratamiento de los retardos mentales en la infancia, e indicó, a continuación, los resultados obtenidos en 12 casos. En relación con el segundo tema, estableció la necesidad de realizar precozmente la intervención en los casos de meningocele-lumbosacro, por haber mayores probabilidades de éxito, éxito que es mejor cuando las lesiones se acercan al sacro.

El Dr. Jacques Testu, técnico francés contratado por SOLCA, hizo una interesante exposición sobre el Tumor de Ewing y Sarcoma Osteogénico. Resaltó que el cuadro clínico de este tumor corresponde a un proceso inflamatorio, lo que hace difícil el diagnóstico, inclusive el diagnóstico radiológico. Indicó que han sido comunicados pocos casos de este tumor en todo el mundo, pero que ha podido encontrar dos casos en Guayaquil, de los que presentó las correspondientes radiografías, antes y después del tratamiento radioterápico, única manera de tratar esos tumores.

El Dr. Oswaldo Rodríguez, en un trabajo sobre neurocirugía, indicó que esta rama de la medicina constituía un valioso auxiliar para el pediatra, porque siempre se encuentra un influjo nervioso en algunos cuadros patológicos del niño, especialmente cuando ha sufrido traumatismos del cráneo. Son frecuentes, por otra parte, las malformaciones congénitas del sistema nervioso central (hidrocefalia en todas sus formas, microcefalia, etc.). En

estos trastornos es discutible la herencia, siendo preferible admitir la intervención intrauterina de diversas noxas. Cuando hay indicación quirúrgica la intervención precoz es casi siempre de mejores resultados. Para terminar se refirió a los tumores encefálicos del niño, y a las posibilidades de su tratamiento quirúrgico.

Los Drs. Gualberto Arias y Jorge Moreno presentaron un trabajo sobre "Labio leporino". El Dr. Arias indicó que sobre un total de 9.000 niños nacidos en la Maternidad Isidro Ayora, de Quito, había encontrado una incidencia de 1,3% de labio leporino, cifra muy alta si se compara con la incidencia norteamericana que es de un caso por cada 550.000. El labio leporino es más frecuente en los varones y más frecuente hacia el lado izquierdo, seguido por las lesiones bilaterales, y en tercer lugar por las del lado derecho. Indicó la necesidad de evitar la exposición de las madres a la acción de los agentes teratógenos, especialmente a las infecciones virales. Aconsejó la pronta corrección, si posible, antes de salir el niño de la Maternidad. La mortalidad es alta en los niños de labio leporino, siendo el problema de la succión el más importante.

Al Dr. Moreno le correspondió la parte quirúrgica del problema. Hizo una estadística de los casos por él operados y proyectó fotografías de estos casos, antes y después de la intervención. Se refirió a la importancia de la intervención precoz, especialmente por los resultados fonéticos que son muy malos cuando se demora la operación. Hizo hincapié en los cuidados preoperatorios que deben ser rigurosos, preponderantemente en lo relacionado con la hidratación. En el propio acto quirúrgico resaltó la importancia que tiene el no fracturar la premaxila como se hacía antiguamente.

El Dr. Juan Durango López presentó un trabajo sobre el estrabismo como problema pediátrico, especialmente porque no se consigue la visión binocular única cuando no se corrige el defecto hasta los 6 años; esta situación afecta el desarrollo de la

personalidad. El tratamiento, por tanto debe ser hecho antes de la edad escolar. Se hace corrigiendo el defecto metróptico y ortóptico, o por medio de la cirugía. Indicó el trabajo que se puede hacer con un aparato llamado Cinostóforo que permite corregir la disociación de la visión binocular.

La Sociedad Ecuatoriana de Radiología y Fisioterapia de Guayaquil, por intervención de los Drs. Efrén Jurado López, Germán Abad Valenzuela, Julio Vargas Pazos, Alfredo Rivas Rigail y Mario Hinojosa Cárdenas, presentó una interesantísima serie de trabajos radiológicos relacionados con la evolución de los senos paranasales en el niño, la radiología del abdomen agudo, el tórax radiológico, los tumores renales del niño y la radiología del intestino delgado. Este grupo de trabajos despertó mucho interés entre los concurrentes, especialmente por la abundancia de material presentado y por descubrir nuevas e interesantes posibilidades para la radiología pediátrica. Llamó especialmente la atención la posibilidad de hacer un estudio radiológico del intestino delgado del niño, trabajo que fuera presentado por el Dr. Hinojosa.

Esta tercera reunión de las II Jornadas Pediátricas Nacionales tuvo feliz término con el trabajo presentado por el Dr. Emilio Jaramillo que hizo conocer, en detalle, el desarrollo de la cirugía torácica infantil en los Estados Unidos.

#### CUARTA REUNION CIENTIFICA

Sábado 9 de Marzo

Después de la proyección de la película de la Casa Squibb sobre Anestesia, a las 9 a. m. se instala la cuarta reunión científica de las Jornadas, bajo la presidencia de los Drs. Aldo Muggia, J. A. Falconí Villagómez y Gaetano Leone.

El Dr. Jorge Delgado N. —odontólogo— establece en su tra-

bajo la colaboración que debe existir entre pediatra y odontólogo, colaboración que adquiere mayor importancia cuando se refiere a la dentición tanto temporal como definitiva. Anota que el 93% de los niños quiteños tienen caries dentales; indicó la necesidad de conservar los dientes de leche hasta el límite más extremo que sea posible, y cuando se presenta la inevitable necesidad de extraerlos, debe mantenerse el espacio para los dientes permanentes, por medio de un mantenedor de espacio. Se refirió a la necesidad de hacer la profilaxis de las caries dentales por medio de la educación familiar y escolar y por la higiene bucal; así como también el rol que le corresponde al dentista en esta higiene. Manifestó la importancia que tiene el fluor para la profilaxis dentaria, ya sea por la fluorificación de las aguas debidas (1-1,5 partes por millón), y la profilaxis por fluor hecha tópicamente por los dentistas. El Dr. Muggia indicó la necesidad de investigar el fluor en las aguas de bebida ecuatoriana.

Un interesante trabajo de coprocultivos en las diarreas infantiles, fue presentado por la Dra. Guillermina Gavilanes. Indicó que los gérmenes que más frecuentemente causaban dichas diarreas estaban representados por las salmonellas y el bacilo colipatógeno. Llamó especialmente la atención sobre este último porque en el 16% de los casos es el causante principal de las diarreas. Se detuvo indicando los síntomas producidos por el colipatógeno y por la salmonelosis.

El Dr. Alejandro López Saá estudió las neuroaxitis como complicación de las enfermedades virales (varicela, sarampión, gripe, etc.) y de las vacunaciones variólicas. Estos trastornos, aunque de poca incidencia, deben ser tenidos en cuenta por el pediatra, porque el diagnóstico precoz permite hacer una terapéutica eficiente con las hormonas glucocorticoides, los antihistamínicos y el suero glucosado hipertónico. Cuando esto sucede, se disminuye considerablemente la mortalidad o las secuelas irreversibles producidas por una afección de tipo alérgico que ataca

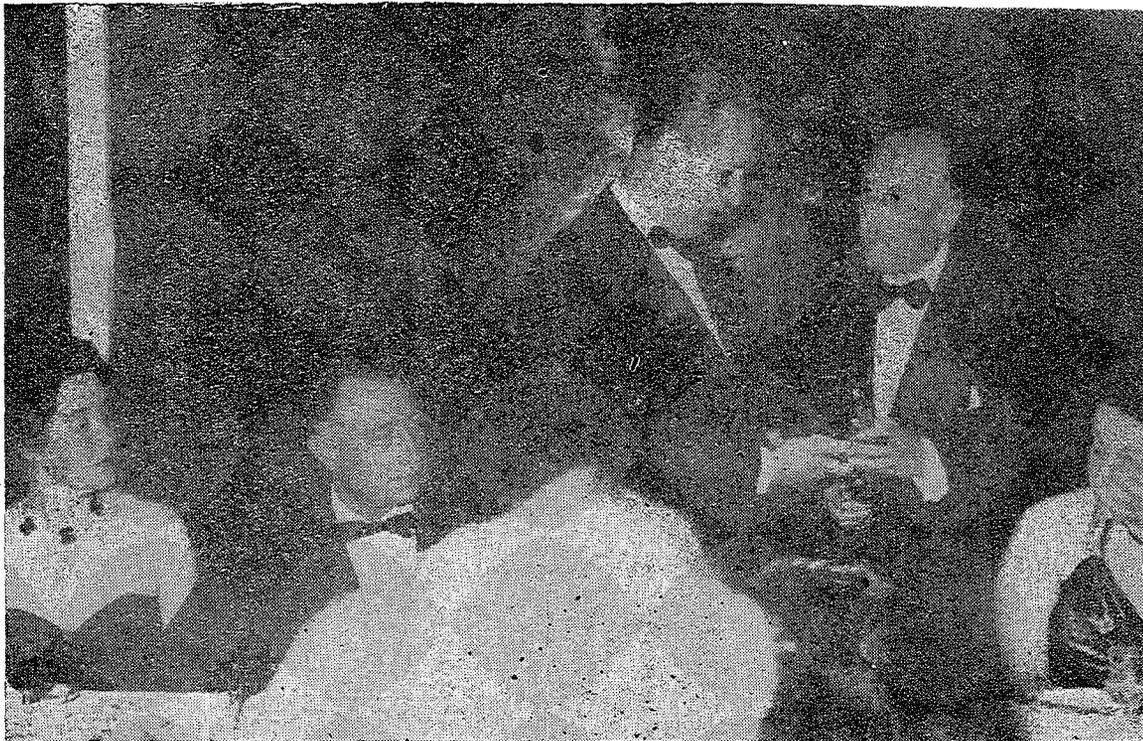
a los neuro-ejes neuronales. Consideró ampliamente las distintas teorías existentes para explicar la etiopatogenia de la neuroaxitis.

El Dr. Aldo Muggia se refirió al cuadro clínico de un síndrome curable, llamado "Síndrome de Guillain-Barré", caracterizado por parálisis no dolorosa que lesiona los nervios craneales y produce una parálisis generalizada. Las lesiones nerviosas afectan a los cilindro-ejes y no van acompañadas por alteraciones citoquímicas del líquido céfalo raquídeo. El pronóstico es favorable y el tratamiento con la corticoterapia suprarrenal y el ACTH es de resultados dramáticos.

A la enfermedad hemolítica del recién nacido por isoimmunización se refirió el trabajo del Dr. Nicolás Espinoza R. En esta afección, anticuerpos maternos pueden ser encontrados en el niño después de algunas semanas de nacimiento. La enfermedad hemolítica tiene el peligro de producir Kernicterus si no se hace oportunamente el tratamiento con la exanguíneo-transfusión empleando sangre del grupo 0; o, por lo menos puede producirse trastornos de tipo espástico o retardo mental. Indicó la necesidad de fratar toda bilirrubinemia del recién nacido con la exanguíneo-transfusión.

En un segundo trabajo el Dr. Nicolás Espinoza se refirió a la púrpura trombocitopénica neo-natal, afección muy frecuente, pero de mal pronóstico cuando se encuentra disminución de los megacariocitos. Debe vigilarse a las madres con afecciones purpúricas, especialmente idiopáticas. La enfermedad se produce por fenómenos de auto-inmunización, formación de anticuerpos que en lugar de afectar a los hematíes, lo hace con las plaquetas. Esta afección responde muy bien al tratamiento con los glucocorticoides.

Un interesante caso de meningitis causada por el colibacilo que fue encontrado puro en el líquido céfalo raquídeo, presentó el Dr. Gualberto Arias. Llamó la atención sobre un nuevo signo que había sido descrito, hace muchos años, por el Dr. Aldo Muggia, el signo de "fumar en pipa", causado por contractura del



**El Sr. Dr. Aldo Muggia, Presidente de la Sociedad Ecuatoriana de Pediatría, Filial de Quito, hace la entrega, al Sr. Dr. Carlos Andrade Marín, Alcalde de la ciudad de San Francisco de Quito, de la medalla recordatoria de las II Jornadas Pediátricas Nacionales.**

músculo orbicular de los labios, que se presenta en las hemorragias subtalámicas.

A continuación el mismo Dr. Arias revisó 50 casos de malformaciones congénitas diversas ocurridas en niños nacidos en la Maternidad Isidro Ayora.

El Dr. Estuardo Prado hizo un estudio del síndrome tropical, relacionándolo especialmente con la parasitosis intestinal y las modificaciones hematológicas. Estableció que este cuadro parasítico estaba dominado por la anquilostomiasis, y que de un modo general en el síndrome tropical había una evidente carencia proteínica subordinada a una defectuosa alimentación en ambientes económicamente reducidos. Aportó interesantes investigaciones de laboratorio, estableciendo índices y porcentajes, tanto en el aspecto parasitario, como en el aspecto hematológico de los elementos figurados y de la química de la sangre.

Sobre la anorexia infantil se ocupó el Dr. Jorge Vallarino Donoso. Indicó que más del 60% de las consultas que recibe el pediatra se refieren a la anorexia, y que más del 90% de los niños, en una o en otra época de la vida, pierden el apetito, por diversas causas: dentición, diarrea, infecciones, catarros, becegeitis, tuberculosis incipiente, parasitosis, nefropatías, ambientes defectuosos, educación. Otras veces no se encuentra explicación para la anorexia, pero existe la posibilidad de que ella se deba a una deficiencia de lecitina, triptofano y vitaminas del complejo B. En 50 casos de este tipo de anorexia no explicada que fueron tratados con un producto que contiene aminoácidos y vitaminas del complejo B, indicó el Dr. Vallarino haber obtenido favorables resultados.

Los Drs. Hugo Quiroz y Gaetano Leonne se refirieron al "Tumor de Wilms", con proyecciones de fotografías de las piezas y de los cortes histopatológicos.

El Dr. Leonne indicó que en Guayaquil había visto 23 casos en el curso de 10 años. Se refirió a las frecuentes metástasis pul-

monares, ganglionares y hepáticas. El pronóstico de estos tumores renales es siempre fatal y, parte del gran volumen que adquieren, se debe a focos hemorrágicos y necróticos que se encuentran en la autopsia.

A continuación el Dr. Héctor Cachay Díaz se refirió a las interesantísimas aplicaciones de los glucocorticoides (prednisona y prednisolona) en el tratamiento de la tuberculosis pulmonar de la infancia y de la meningitis tuberculosa. El uso de estas hormonas en la tuberculosis debe ser hecho como coadyuvante de los tratamientos quimioterápicos (estreptomicina, hidrazidas y PAS). Los glucocorticoides actúan por su acción antiflogística, antiexudativa y antialérgica. En la meningitis tuberculosa, cuando el tratamiento se inicia precozmente, los glucocorticoides hacen bajar rápidamente la temperatura y permiten un impresionante aumento del peso. Este tratamiento es útil especialmente en los casos de tuberculosis pulmonar o meníngea que producen lesiones exudativas. Proyectó interesantes radiografías, antes y después del tratamiento con glucocorticoides y exhibió interesantes curvas de peso y de temperatura.

Varios asistentes intervinieron en una valiosa discusión sobre este problema, y el Dr. Alejandro López Saá se refirió a la posibilidad de destruir los bloqueos del líquido céfalo raquídeo usando pequeñas cantidades de hidrocortisona por vía intratecal, en la tuberculosis meníngea.

## QUINTA REUNION CIENTIFICA

Sábado 9 de Marzo

En la tarde del día 9 de Marzo, después de proyectar una película de la Casa Pfizer, sobre Nefropatías, se reúne la quinta y última sesión científica de las II Jornadas Pediátricas Nacionales, bajo la presidencia de los Drs. Carlos Andrade Marín, Jorge Amador Icaza y Nicolás Espinoza R.

Un interesante estudio sobre la "Enfermedad de Chagas en la Infancia" fue presentado por el Dr. Luis A. Espinoza, quien indicó que esta afección se presenta más frecuentemente en niños de poca edad que permanecen por más tiempo en habitaciones pobres con abundancia de triatomídeos. La enfermedad, en su período agudo ataca preponderantemente al músculo cardíaco, siendo altamente mortal. El diagnóstico por la reacción de fijación del complemento es 100% específico y 100% sensible. La enfermedad es causa de megaesófago y megacolon.

El Dr. Luis León, interviniendo sobre el mismo problema, indicó que el 70 al 80% de la enfermedad de Chagas se presenta en la primera y la segunda infancia. Aparte del corazón el tripanosoma causal puede afectar todas las vísceras orgánicas. Si bien ha podido ser resuelto eficazmente el problema diagnóstico, no existe nada efectivo en relación con el tratamiento, razón por la que adquiere mucha importancia la prevención que se hace mejorando las condiciones de la vivienda.

El Dr. Enrique Garcés leyó un interesante trabajo sobre la necesidad de humanizar los hospitales, para lo cual fijó cuatro posibilidades: 1º) Mejora de los locales inapropiados, propugnando salas pequeñas con ambiente familiar, pues las salas grandes son causas de retraso mental en los niños; 2º) Preparación del personal (médicos, enfermeras, etc.), no solamente en el aspecto técnico, sino en el aspecto humano que, muchas veces, tiene para el enfermo mayor importancia; 3º) Mejora de la situación económica del personal, para lo que se declaró partidario de la agrupación del cuerpo médico y de la unificación de los servicios asistenciales bajo una sola dirección; y, 4º) Incremento de los servicios sociales que procuran tranquilidad a pacientes y familiares.

En los hospitales debe establecerse un sistema que otorgue tranquilidad a los pacientes; unificación de los esfuerzos para el bienestar de los enfermos; atención al aspecto humano de ellos;

supresión de los formalismos administrativos exagerados y de las normas arbitrarias. Cuando se trata de niños debe añadirse la educación con tendencia a suprimir la disminución del valor humano producido por la enfermedad. Existe la necesidad de distinguir entre dolor y pena para el tratamiento de los enfermos. Concluyó el Dr. Garcés indicando que la vida no es todo, que más interesante es la caridad de la vida.

El Dr. J. A. Falconí Villagómez presentó un interesante y documentado trabajo sobre un caso de Osteogenesis imperfecta, trastorno de la osificación que especialmente afecta a la osificación perióstica. Los huesos se fracturan casi espontáneamente, por lo que a estos niños se los conoce con el nombre de "niños de vidrio". Casi siempre mueren al nacer o viven solamente hasta los 2 años. Las fracturas son indoloras. El Dr. Falconí Villagómez presentó un interesante juego de radiografías de su caso, en las que se pudo ver numerosas fracturas y las terribles deformaciones en los huesos largos especialmente.

Sobre los fenómenos alérgicos producidos por las picaduras de pulgas expuso el Dr. Plutarco Naranjo. Las lesiones cutáneas aparecen especialmente en la región glútea y en la cintura, respetando un poco la cabeza y los pies. Sucesivamente se manifiesta por ronchas que se transforman en pápulas pruriginosas, vesiculosas, dejando, después de 15 días, manchas de color café que persisten durante muchas semanas. En un mismo niño se pueden encontrar ronchas y pápulas en diverso grado de evolución, distribuidas en el cuerpo. La pulga humana es, posiblemente, la causante de este estado alérgico, pero también puede ser la pulga del gato y del perro que, comunmente, conviven con los niños, y hasta se les permite que suban a la cama. La alergia es de origen proteico, pues la pulga excreta una secreción que tiene sustancias proteínicas.

El Dr. Amado Freire Potes presentó radiografías para demostrar las sombras pulmonares fugaces que, como su nombre

lo indica, desaparecen fácilmente, no siendo la representación de ninguna enfermedad determinada. Indicó que algunos autores encontraron, concomitantemente con estas sombras, una eosinofilia, especialmente en el llamado síndrome de Loeffler.

El mismo Dr. Freire Potes proyectó varias radiografías relacionadas con tres casos de "Eventración diafragmática", estableciendo la importancia de diferenciar esta lesión de las hernias diafragmáticas.

Sobre el mejor tratamiento de la Giardiasis se ocupó el Dr. Jorge Amador Icaza. En 7 grupos de experiencias, utilizando diversos medicamentos o combinaciones de medicamentos, encuentra que la metoquina da los mejores resultados, aunque una combinación de metoquina y siosteran resultó todavía mejor. Anotó que mientras entre nosotros es posible encontrar la infestación con giardia entre 0 y 1 año de edad, en los Estados Unidos se refieren a ella sólo después de los 3 años, debido a que allá el cuidado del niño en las primeras épocas de su vida es mucho más prolijo que entre nosotros.

El Dr. Luis León, interviniendo sobre este problema, indicó que los niños son más afectados por la giardia, y que al contrario de lo que pudiera creerse, se la encontraba también en las clases económicamente acomodadas. El parásito no solamente produce el cuadro entérico conocido, puede presentar complicaciones en las vías biliares, el páncreas, producir convulsiones, afecciones del sistema nervioso, de los ojos, etc. Junto con el Dr. Plutarco Naranjo indicó la necesidad de continuar con estas investigaciones para reunir mayor número de casos, en tal forma que los resultados tengan, además, un valor estadístico. El Dr. Naranjo sugirió la posibilidad de realizar las investigaciones añadiendo un grupo testigo a los 7 del Dr. Amador Icaza. El Dr. José Modesto Portilla sugirió la práctica del intubamiento duodenal para introducir la medicación.

Sobre la Paragonimiasis en la provincia de Manabí trató el

Dr. Alejandro Cevallos Viteri, refiriéndose a 15 casos controlados radiológicamente. Todos los casos correspondieron a la zona rural de la ciudad de Portoviejo. Indicó que a pesar de la hemoptisis, muchas veces dramática en la paragonimiasis, no se encuentran síntomas clínicos y, algunas veces, ni siquiera radiológicos. Solamente se constata un dolor del tórax posterior. No produce fiebre. Eosinofilia. Para el tratamiento sólo se cuenta con la emetina. Indicó que la infección se produce, posiblemente, por la costumbre de los niños de la zona rural de Portoviejo de comerse, crudos, unos pequeños camarones del río, posibles vectores de la infestación.

Interviniendo el Dr. Luis León en este problema, indicó que en el Ecuador pasan de 200 los casos de paragonimiasis encontrados, y que sin embargo de esta alarma, nada se hace por resolver un problema que puede transformarse en peligro social. Añadió que, aparte del camarón, indicado por el Dr. Cevallos, el vector es el cangrejo de agua dulce. Junto con el Dr. Leopoldo Arcos se refirió a casos de paragonimiasis encontrados en el Oriente ecuatoriano, lo que significa una inusitada extensión del problema que debe merecer la inmediata atención de los poderes públicos.

El Dr. César Dávila Saá presentó cuadros estadísticos sobre la infestación parasitaria de las frutas y de las hortalizas que se expenden en los mercados de Quito. Encontró la curiosa, pero interesante coincidencia, de que los porcentajes de parásitos hallados en frutas y hortalizas de los mercados quiteños son casi iguales al parasitismo de las heces fecales correspondientes a los niños que concurren a la consulta externa del Hospital Baca Ortiz. Continuando con este problema el Dr. Wilson Salazar hizo una clasificación de la parasitosis infantil en la clientela del Hospital Baca Ortiz, fijando los índices de este parasitismo.

La Hibernación en la toxicosis infantil fue el interesante tema motivo del trabajo presentado por el Dr. Raúl Vallejo A. La

hibernación, lentificando la vida del niño hasta que pase el peligro de la intoxicación, modifica favorablemente el pronóstico de esta peligrosa afección infantil. Los gangliopléjicos, haciendo una desconexión del sistema neurovegetativo, produce igualmente buenos resultados. El Dr. Vallejo se refirió a sus experiencias personales con la utilización del método de la hibernación y del uso sistemático del largactil en la toxicosis.

El Dr. Dimas Burbano B. se refirió a las deficiencias nutritivas en los escolares quiteños, deficiencias debidas en su mayor parte a la ignorancia sobre alimentación, que produce un déficit cuantitativo y cualitativo de los alimentos, déficit que se traduce en disminución del peso, de la talla, en defectos de la dentición, teratosis, avitaminosis, etc. Todo esto reunido determina la disminución de los índices biológicos que son siempre menores a los encontrados en otros países. Dió indicaciones de mucho valor para que en el Ecuador se corrijan estos defectos.

El Dr. Víctor Mite llamó la atención sobre la necesidad de estudiar la flora yodófila en las diarreas infantiles, pues el uso de los antibióticos de amplio espectro destruye dicha flora. El médico, por lo general, no se ocupa de ella, pero buscándola sistemáticamente se la encuentra y, al encontrarla es muy fácil el tratamiento por medio de la siembra en el tubo digestivo de bacilos lácticos de la leche yogurt y la administración de las vitaminas del Complejo B.

La Dra. María Luisa García presentó un bonito trabajo sobre inmunización y control de las enfermedades transmisibles por las diversas vacunaciones. Determinó las mejores épocas para hacer las vacunaciones profilácticas, después que en el niño han cesado las defensas inmunológicas con las que nace.

El Dr. Hugo Merino llamó la atención sobre la necesidad de investigar en Quito más estrechamente las infecciones reumáticas, pues, en apenas 18 meses de estudio, en el Hospital Militar de Quito, aislaron 227 casos de reumatismo, en algunos de los

cuales se presentó la carditis reumática. El peligro radica en que el reumatismo en Quito produce solamente síntomas subclínicos; pero que, investigando la eritrosedimentación, se la encuentra alta en el 98% de los casos. Luego relacionó la incidencia de la fiebre reumática con la infección estafilócica de las amígdalas, y la importancia que tiene, en estos casos, la amigdalectomía. Esta afirmación despertó una acalorada discusión entre los partidarios y los que negaban el valor de la amigdalectomía.

El Dr. Rodrigo Crespo Toral presentó un interesante trabajo sobre la "Agammaglobulinemia", que mejor podría ser llamada hipogammaglobulinemia. Se refiere a la disminución de la globulina gamma en el organismo, disminución que tiene dos hipótesis: hereditaria y adquirida. La hipogammaglobulinemia es la causa de no producirse anticuerpos en el organismo, ni siquiera con las vacunas usuales. Esta falta de anticuerpos hace que los niños tengan una fragilidad especial para las infecciones, infecciones que se repiten peligrosamente a cortos intervalos. La terapéutica, después de constatar la disminución de la gammaglobulina sanguínea por electroforesis, se hace inyectando gammaglobulina.

El Dr. Alfonso Aguirre presentó un trabajo relacionado con un caso de Onfalocele, un trastorno congénito de pronóstico grave, pero que ahora es más controlable debido a los modernos antibióticos y, especialmente, a la operación inmediata después del nacimiento, pues, cuando se interviene rápidamente se evita el peligro de la infección o de los trastornos circulatorios por compresión de los vasos sanguíneos.

El Dr. Angel Escorza y el Prof. Guzmán fueron los únicos que, en estas Jornadas Pediátricas, trataron sobre la salud mental del niño y de la necesidad de establecer servicios con la intervención del médico pediatra, del psicólogo y del trabajador social. Estos servicios se dedicarían a la readaptación y orientación psicológica de los niños, extendiendo su influencia a la familia y a

la escuela. El médico —y el pediatra especialmente— por si solo no puede resolver los complejos problemas de la actitud mental de los niños. Solamente trabajando en equipo formado por el pediatra, el psicólogo, los padres y los maestros puede hacerse una buena terapéutica mental. No debe olvidarse —afirmaron— que pequeños trastornos mentales en la infancia son el prelude de grandes trastornos en la edad adulta; al no corregirlos oportunamente, se corre el peligro de crear individuos que van a llenar las cárceles y los hospitales psiquiátricos.

## ASPECTO SOCIAL DE LAS JORNADAS PEDIÁTRICAS

La Comisión Organizadora de las II Jornadas Pediátricas Nacionales, designó dos Comisiones para que se encargaran del aspecto social de las Jornadas: una Comisión de Profesionales formada por los Drs. Carlos Andrade Marín, Jorge Vallarino Donoso y Luis Lalama; y una Comisión de Damas presidida por la Sra. Ana de Andrade Marín y compuesta por las Sras. Stelly de Muggia, Luz María de Vallarino, Teresa de López Saá y Memé de Burbano.

Estas dos comisiones organizaron los siguientes agasajos a los concurrentes a las reuniones de las II Jornadas Pediátricas Nacionales:

- 1º Un cocktail brindado por los Laboratorios Lederle y la Comisión Organizadora, que se llevó a cabo en los salones de la Casa de la Cultura Ecuatoriana, a continuación de la sesión inaugural.
- 2º Un té ofrecido por las señoras de los pediatras quiteños a las señoras de los médicos asistentes a las Jornadas, y que se llevó a cabo en los salones del Club Femenino de Cultura, junto con números de canto y declamación.

- 3º Banquete oficial ofrecido por los Laboratorios Life en el Quito Golf & Tennis Club. Al finalizar este banquete, que fuera ofrecido por el Sr. Dr. Aldo Muggia en un elocuente discurso, los Drs. Héctor Cachay Díaz, Jorge Camacho Gamba, Carlos Andrade Marín, y el Sr. Ministro de Previsión Social Dr. Gonzalo Cordero Créspe, en sentidas improvisaciones pusieron de manifiesto el éxito de las II Jornadas Pediátricas Nacionales, manifestando su complacencia por ellas y expresaron la más efusiva felicitación a la Comisión Organizadora y, de un modo particular, al Sr. Dr. Aldo Muggia, mentor y gestor principal de estas Jornadas.
- 4º A continuación del banquete, en el mismo local del Quito Golf & Tennis Club, se realizó un elegante baile de etiqueta que duró hasta avanzadas horas de la madrugada.
- 5º El Ilustre Municipio Capitalino y el Sr. Alcalde de la ciudad, ofrecieron un almuerzo campestre a los concurrentes a las Jornadas Pediátricas y a sus señoras, en el balneario de Cununyacu.
- 6º En el balneario de Tesalia, los propietarios de la Empresa Gütig, gentilmente ofrecieron un cocktail.
- 7º En el local de la Casa de la Cultura Ecuatoriana, las Casas Nestlé, la embotelladora de la Coca Cola y la Empresa Gütig, ofrecieron gentilmente, durante todos los días de las reuniones, café Nestlé, Coca Cola y agua de Gütig a los asistentes a las reuniones de las Jornadas.

## SECCION COMENTARIOS

### El Museo de Orfebrería Prehistórica del Núcleo del Guayas de la Casa de la Cultura Ecuatoriana

El Director de este Boletín, con fecha del 17 de Julio, tuvo el agrado de recibir una amable invitación del Presidente del Núcleo del Guayas de la Casa de la Cultura Ecuatoriana, para que asistiera a la inauguración del Museo de Orfebrería Prehistórica, que debía realizarse el 25 del propio mes. Naturalmente, un oficio de igual sentido había recibido el Dr. Benjamín Carrión, Presidente de la Casa Matriz, y, por otro lado, también Don Carlos Manuel Larrea, miembro titular de la Sección de Ciencias Histórico-Geográficas. Como el Dr. Carrión no pudiera asistir por motivo de muy próximo viaje al exterior, delegó sus funciones para que lo representen en la ceremonia a los dos antedichos invitados y con tal objeto emprendieron viaje a Guayaquil, abrigando la seguridad de que iban a presenciar uno de los actos más significativos y palpables, no sólo del Núcleo sino de toda la Institución, dada la nombradía del Jefe del mayor y principal Grupo Provincial de nuestra Casa, Don Carlos Zevallos Menéndez: laborioso y dinámico y por añadidura prestigioso arqueólogo y verdadero maestro en su especialidad.

Llegada la hora de la inauguración empezó a fluir la gente al magnífico edificio del Núcleo y en poco tiempo el salón de recepciones estuvo invadido por lo más granado de la intelectualidad del Puerto; distinguidos caballeros, estudiantes, hermosas damas, en una palabra por un público selecto; consciente, animoso y nutrido, hasta tal punto que el amplio local resultó estrecho para la concurrencia, demostrando así el interés que despiertan, en la ciudad de Guayaquil, las delicadezas del espíritu.

Don Carlos Zevallos, en sentidas frases recordó que en esa fecha, 25 de Julio, Guayaquil celebraba un aniversario más de su fundación española y que como un homenaje a su ciudad natal había escogido ese día para hacerle ofrenda del Museo que se inauguraba, nombrando a sus hijos de custodios del tesoro, para que lo defiendan y lo enriquezcan con celo y con amor. Se trataba de un obsequio de cumpleaños de los hijos a la madre, siendo los primeros los componentes del Núcleo del Guayas y la madre la Perla del Pacífico, y lo que es más, siendo el regalo un largo trabajo, árduo y abnegado, de constancia y comprensión: una joya, rara y original, fabricada por las manos de nuestros lejanos aborígenes. De ahí que Don Carlos destacase y agradeciese la labor de sus colaboradores; sentidas frases, porque los buenos compañeros hacen al buen jefe y viceversa; en este punto el Presidente estuvo oportuno, sabio y justo, pero nada nos dijo de su contingente personal, como si no se supiera que el alma del Núcleo es Don Carlos Zevallos Menéndez, nuestro grande y buen colega.

Don Carlos estuvo feliz en todo momento en su discurso inaugural; con un ardor que sólo da el amor a la obra propia hizo resaltar el valor excepcional que para la nuestra Prehistoria representa el áureo material que compone su museo, tan importante, que el conjunto de sus piezas servirá para modificar algunas de las teorías más acreditadas de la Geografía Humana de nuestro Continente y para crear nuevas sobre el desarrollo cultural de sus pueblos, con las que el Ecuador saldrá de su casi anonimato a

ocupar un puesto respetable, ya por sus creaciones artísticas, sobre todo en lo que se refiere al trabajo de los metales nobles y en especial al del platino; ya también por la técnica avanzada que para su realización se requería en este último caso, porque es bien sabido que este último metal, dado a conocer por primera vez por nuestro sabio Maldonado y en seguida llevado a Europa por los oficiales hispanos que formaron parte de la Misión Geodésica Francesa, dicho metal, tardó mucho para ser laborable. Nuestros aborígenes se distinguieron por una habilidad manual extraordinaria, por un gusto exquisito y por una técnica que todavía posa un problema en el mundo de la ciencia.

Sobre este punto de interés científico, Zevallos Menéndez, se detuvo con énfasis y sus ideas fueron, visiblemente aprobadas por las gentes entendidas que asistían al acto, entre las cuales las hubo muy notables, como el Doctor Francisco Huerta Rendón, Don Carlos Manuel Larrea y Don Víctor Emilio Estrada Icaza, quien, a la vez, que arqueólogo es ilustre mecenas de la Arqueología. Además, estuvo presente un caballero europeo especializado en la materia en cuestión, cuyo nombre, sólo de oídas es imposible escribirlo; y por último, también el Señor Max Konanz, gran aficionado y poseedor de una magnífica colección de objetos prehistóricos entre los que se destaca un bello conjunto de artefactos de metales finos, que más de una vez los hemos admirado y de cuya adquisición, actualmente se halla interesado el Banco Central del Ecuador para dotar a la ciudad de Quito de un Establecimiento que honre a la Capital de la República y que también hable alto de nuestra Prehistoria, que por su interés y originalidad merece ser estudiada y admirada por propios y extraños.

El Presidente Zevallos se refirió, por último, a la labor general de la Casa de la Cultura, merced a la que había sido posible la creación del museo de joyas; labor general por la que el Ecuador se ha colocado en un plano muy honorable en el concierto continental, llegando a ser, nuestro Instituto, motivo de inspiración

para creaciones análogas en algunas de las Repúblicas hermanas, razón más que suficiente, dijo, para recomendar al pueblo de Guayaquil que la defienda de los embates de mala voluntad de que, periódicamente, se suele hacerla víctima.

Completamente de acuerdo estamos con Don Carlos; el museo, en efecto, es algo de lo mejor logrado que ha producido la Casa, y en cuanto a nuestro modo de pensar, declaramos placenteros, que los muestrarios superan a cuanto habíamos imaginado antes de admirarlos de visu y con alguna detención.

El museo es un verdadero relicario de preciosidades; los objetos llenan todo el salón, si bien algo pequeño, destinado para el efecto. Pero no es propiamente el número de piezas lo que llama la atención; seguramente, en América deben existir otros más ricos en cantidad de unidades; es la calidad de ellas lo que caracteriza su valor. Todo lo expuesto, lo grande y lo pequeño, es admirablemente bien escogido, así las grande máscaras de oro y de plata, los cascos, discos, medallones, cálices y preciosos collares, como las diminutas joyas, éstas sí en buen número, que constiuyen un grupo de inimitables maravillas artesanales y cuya confección, delicada y exquisita, plantea múltiples problemas de manipulación, por tratarse del fruto industrial de una época en la que eran completamente ignoradas las finas y complicadas herramientas con las que, ahora se fabrican objetos similares como las filigranas. Nuestros aborígenes se ingeniaban para hacerlas, algo así como valiéndose simplemente de los dedos; desconociendo el hierro para la confección de implementos de trabajo para el estirado y el laminado de los metales, para el burilado y granulación y para tantos otros menesteres que en la actualidad requieren tornos, limas, sierras, etc. Según nuestras noticias, esos antepasados, cuando más, como metal algo duro para la fabricación de herramientas sólo disponían del platino con el que confeccionaban punzones y cinceles. La época en que esto ocurría es bastante indeterminada,

peró es lo cierto, que se encuentra en siglos, algo o muy alejados de la conquista española.

Por eso, aún admitiendo que el museo sea pequeño, nadie puede quitarle su valía y esplendor; es un pequeño joyel; una miniatura de museo, pero una miniatura de estima; un relicario digno de lucir en los mejores centros de la civilización y de atraer la atención de sabios y profanos, cosechando alabanzas para sus autores, nuestros lejanos padres. Por otro lado, todo el valor material y artístico del pequeño museo se halla acrecentado por el buen gusto del arreglo de los escaparates; distribución del mobiliario que facilita la visión y el rápido examen del muestrario; realce que se da a los más diminutos objetos sobre un fondo de terciopelo rojo, bajo una luz convenientemente distribuída a la que Don Carlos piensa ya hacer una pequeña innovación; todo, en fin, calculado para dar una buena impresión al visitante.

Con razón al final de la ceremonia, el Directorio del Núcleo del Guayas entregó a Don Carlos Zevallos Menéndez, un bien concebido acuerdo en el que se reconoce y consigna en un artístico pergamino un voto de aplauso para el creador y artífice del museo; acuerdo que también contempla la colocación de una placa recordatoria a la entrada del salón. Y con razón también, que los delegados de la Matriz de la Casa de la Cultura, de regreso a Quito, recabaran de la Junta General de la Casa y lo consiguieran por unanimidad de votos, un caluroso voto de felicitación y de agradecimiento para el autor de tan meritoria obra, Don Carlos Zevallos Menéndez, digno Miembro Titular de la Casa de la Cultura Ecuatoriana y Presidente del laborioso y entusiasta Núcleo del Guayas. Esto y mucho más lo merecía.

**Julio Aráuz.**

## ACTIVIDADES DE LAS SECCIONES

### Unas palabras de Introducción al artículo del Prof Hoffstetter

Con inmenso placer compongo estas líneas que hacen reverdecer en mis recuerdos la amistad franca, sincera y llena de mutua comprensión que, en años ya idos, pude cultivar con los miembros de la Misión Científica Francesa, cuando estos caballeros prestaban sus servicios en nuestra Escuela Politécnica Nacional. Los nombres de Aubert de la Rue, de Connard, de Laubry, de Martelly figuran entre los más valiosos colaboradores que ha tenido la Casa de la Cultura Ecuatoriana, en las más diferentes ramas de la Ciencia de la Naturaleza.

Pero es el nombre de Roberto Hoffstetter el que, de un modo especial, se ha llevado nuestro cariño, porque, aparte de sus dotes personales, admirables por su finura y probidad, fue el miembro de la Misión que más tiempo vivió entre nosotros y, por consiguiente, quien mayores trabajos nos ha dejado en los campos de su especialización que son las Ciencias Naturales, tanto más que para ello, nuestro territorio casi inexplorado, tenía y sigue teniendo para los hombres de ciencia, la característica de guardar muchos secretos, que no esperan para salir a la luz, sino el toque de la barita mágica de los exploradores estudiosos, que viven para el

descubrimiento y saben interpretar lo que encuentran, como lo es nuestro amigo Hoffstetter; de ahí que la labor de este hombre, bien preparado y laborioso, haya enriquecido la ciencia ecuatoriana como pocos lo han hecho, y de ahí, también, que sus investigaciones sean en la actualidad, reconocidas, aprobadas, estudiadas o comentadas en el mundo del saber, unido su nombre con el de nuestra querida Patria. Por otro lado, Hoffstetter nos ha dejado otra grata impresión; su dominio del español y su vocación de maestro le capacitaron para que difundiera sus luces en todos los terrenos, ora en la cátedra, ora en la tribuna y aún valiéndose de la pluma; en todo se distinguió por la claridad de sus explicaciones y por el entusiasmo que sabía poner en sus labores de dilecto maestro: sus conferencias atraían al público y sus artículos eran muy solicitados y leídos tanto aquí como afuera.

Pruebas ha dado el distinguido amigo de que, a pesar de pequeñas contrariedades, de aquellas que no faltan en toda actividad humana, pruebas ha dado y continúa dándonos, de que conserva buenos recuerdos de su estadía en nuestra tierra. Señal de caballero es valorizar los grandes afectos que en su haber cuenta entre nosotros debido a sus méritos: no fue por nada que nuestro Gobierno supo reconocer su trabajo, colocando en su pecho la simbólica condecoración de la Gran Cruz al Mérito y que nuestra Universidad le otorgó el doctorado Honoris Causa.

En su labor de años, Hoffstetter tuvo siempre en la Casa de la Cultura Ecuatoriana una Institución amiga, y sus Secciones Científicas tuvieron la suerte de colaborar con él en casi todos sus trabajos, de manera que éstos cuentan para la Casa como si fueran sus triunfos propios, y, por tanto, ahora que en ocasión del décimo aniversario del Boletín Científico, hacemos el balance de nuestras actividades, no es de extrañar que traigamos a la memoria las numerosas en que Roberto Hoffstetter ha contado con el auspicio de nuestras Secciones Científicas Unidas.

Pero hay otro motivo para que en este momento recordemos

gratamente al amigo Hoffstetter; a los magníficos trabajos que hasta aquí nos ha ofrecido, ha aumentado, ya en su ausencia, uno que es tanto o más valioso que los anteriores. Como gran paleólogo y geólogo en general acaba de publicar en Francia un interesante y magistral volumen en español, un "Léxico Estratigráfico de la República del Ecuador", que forma parte del "Léxico Estratigráfico Internacional", cuyo tomo, correspondiente a nuestro país ha sido confiado a la laboriosidad y sabiduría de nuestro lejano pero siempre presente amigo.

Al Ecuador han llegado ya unos pocos ejemplares del interesante "Léxico"; obra única entre nosotros, que además de servir para el conocimiento del suelo patrio, servirá para el conocimiento de la Estratigrafía del Planeta.

En el número 80 de nuestro Boletín publicamos un pequeño comentario acerca del trabajo en mención y como consecuencia, acabamos de recibir del Prof. Hoffstetter el artículo que insertamos a continuación, no sin antes dirigir nuestros agradecimientos a su autor, tanto por la prueba de amistad que se ha dignado dar a las Secciones Científicas, como, porque en sus líneas nos pone de manifiesto la génesis de su importante "Léxico", sus alcances y lo que de su libro se puede esperar en lo futuro, siempre que los hombres del Ecuador se encarguen de estudiarlo y completarlo.

Antes de cerrar esta "Sección de Actividades", cumplimos con el deber de anunciar al Prof. Hoffstetter, que para las Secciones Científicas de la Casa de la Cultura Ecuatoriana, siempre será una ocasión de júbilo el publicar cuanto le llegue de la pluma de tan preclaro colaborador.

**Julio Aráuz,**  
Director del Boletín.

## EL ECUADOR EN EL LEXICO ESTRATIGRAFICO INTERNACIONAL

En las columnas de este Boletín (Nº 80, p. 446-450), el Dr. Julio Aráuz tuvo la gentileza de consagrar un benévolo comentario al fascículo "Ecuador del Léxico Estratigráfico Internacional", el mismo que salió a luz en el año próximo pasado. He sido muy conmovido por los inmerecidos elogios con que Julio Aráuz calificó este trabajo. Pero, ante todo, a través de este comentario, comprobé otra vez la fuerza de los lazos que me unen al Ecuador y al mundo científico de ese país. Séame permitido aprovechar la oportunidad para reiterar a todos mis lejanos amigos la expresión de mis fieles y cordiales recuerdos.

En realidad, la obra mencionada no es sino provisional. Es el primer paso en la vía de un trabajo permanente, que necesitará un organismo estable, documentado, ubicado en el país, y consagrado al mantenimiento de un fichero sobre las unidades estratigráficas ecuatorianas. A esta obra de largo plazo, tienen que colaborar todas las personas o entidades interesadas en la geología del país.

Para facilitar la comprensión de esta tarea, me parece oportuno dar a continuación una breve documentación sobre el Léxico Estratigráfico Internacional, sus finalidades y sus actuales realizaciones.

Recordaremos que, desde sus primeras sesiones, el Congreso Geológico Internacional se preocupó de las cuestiones de nomenclatura estratigráfica. Pero la idea de un Léxico mundial no fué lanzada sino en la XIª sesión (Estocolmo, 1910), gracias a una moción de Waagen. Sin embargo, el proyecto no se concretizó de inmediato: dió lugar a interminables discusiones, durante las sucesivas sesiones del Congreso, en las que se subrayaron las enormes dificultades de la tarea, la carencia de recursos materiales, la necesidad previa de fijar las normas de publicación, etc. . . . Con todo, un resultado positivo ha sido la edición de varios léxicos locales (India, 1926; URSS, 1937; USA, 1938; Africa, 1938), y la reunión de varios manuscritos, cuya publicación fué paralizada por la última guerra mundial.

Finalmente, en la XIXª sesión del Congreso (Argel, 1952), la Comisión de Estratigrafía se escindió en dos subcomisiones: la de Terminología estratigráfica y la del Léxico estratigráfico. Gracias al impulso decidido del Dr. Jean Roger, secretario de la última, el proyecto entró por fin en su fase de realización. Como condición de eficiencia, pareció necesario centralizar en París los organismos principales de redacción y publicación. Al efecto, se constituyó un Comité francés del Léxico, bajo la presidencia del Prof. Pierre Pruvost, designando cinco responsables para las grandes partes del Mundo, a cada una de las cuales debía corresponder un tomo del Léxico (1): Europa (P. Pruvost), Asia (L. Dubertret), Africa (R. Furon), América Latina (R. Hoffstetter) y Oceanía (J. Avias). Numerosos contactos fueron tomados, de tal modo que, en 1955-56, unos 400 especialistas prestaron su colaboración desinteresada. En cuanto a la publicación, la tomó a su cargo el Centro Nacional francés de la Investigación Científica (CNRS).

---

(1) Los léxicos de los USA y de la URSS se confeccionaron independientemente, pero ya está estudiándose la inclusión de los mismos en el Léxico Estratigráfico Internacional.

A pesar de las dificultades, las largas discusiones anteriores habían logrado un resultado fundamental: el de precisar las finalidades y los caracteres del Léxico. Este no debía ser un Tratado de Estratigrafía, menos todavía la expresión de una opinión sumaria y personal del autor sobre cuestiones de sincronismo. Tampoco debía ser un Diccionario dando una definición definitiva e intocable de los términos. Su finalidad esencial es la de proporcionar una documentación objetiva e imparcial sobre las unidades nombradas, precisando para cada una: el autor del nombre, la referencia y definición originales, la localidad tipo y la repartición geográfica, los eventuales cambios de comprensión, las potencias, subdivisiones y límites, las características litológicas y paleontológicas, los cambios de facies, los varios argumentos expresados en cuanto a la edad, y por fin, la bibliografía correspondiente. Dada esta finalidad, no se debe "elegir" términos, sino tratar de considerarlos todos, incluso los homónimos o sinónimos, los mal nombrados, los caídos en desuso, los inéditos que figuran en informes geológicos, etc. . . . Así concebido, el Léxico tiende a presentar toda la estratigrafía de un país en forma analítica, preparando las bases firmes sobre las que podrán efectuarse obras sintéticas.

Merced a un enorme esfuerzo, unos treinta fascículos aparecieron en 1956 y fueron objeto de una presentación ante la XXª sesión del Congreso (México, 1956). En lo que respecta a América Latina, figuraban en esta presentación los fascículos 2b (Antillas menos Cuba), 3 (Venezuela), 5a (Ecuador) y 5b (Perú). Los demás están en preparación o en curso de publicación.

En cuanto al fascículo Ecuador, conociendo las deficiencias de los archivos bibliográficos locales, acepté de tomar a mi cargo la redacción completa de esta primera edición, aprovechando una documentación reunida en Quito y en París. Además, encontré una incansable ayuda por parte de las instituciones (Casa de la Cultura Ecuatoriana, Dirección de Minas y Petróleos) y de las personas (Dr. J. Aráuz, Sr. E. Coloma Silva, Ing. J. C. Granja, Dr.

S. Marchant, Prof. G. Orcés, Dr. W. Sauer, Dr. H. J. Tschopp) a quienes tuve que recurrir para precisar cuestiones geográficas, geológicas o bibliográficas. A todos van mis agradecimientos.

El trabajo realizado es ya voluminoso: comprende más de 330 términos estratigráficos. El mismo representa una "mise au point" que puede considerarse como satisfactoria para la fecha actual. Pero, como ya se dijo, no es sino el primer estadio de una obra permanente. Ya se caeptó el principio de una segunda edición, y habrá que encarar otras sucesivas. Por eso me permito solicitar las críticas y las colaboraciones constructivas de todos los interesados en geología ecuatoriana. Pero, para lograr una solución definitiva, se debe *anhelar la creación de un organismo nacional permanente*. Y ésta es la ocasión de subrayar una vez más la necesidad imperiosa de fundar en el Ecuador un Servicio Geológico Nacional, que podría tomar a su cargo —entre otras tareas— el mantenimiento de un fichero estratigráfico, paralelamente al levantamiento del mapa geológico o al establecimiento de una obra de geología sintética.

*Robert HOFFSTETTER,*

Director del tomo América Latina del  
Léxico Internacional de Estratigrafía.  
13, place Valhubert, París 5<sup>o</sup>

## CRONICA

### Asociación Chilena de Astronomía

El Presidente de la Sociedad Ecuatoriana de Astronomía ha recibido la siguiente comunicación, que próximamente será puesta a consideración del Directorio de la Entidad.

ASOCIACION CHILENA DE ASTRONOMIA  
Av. B. O'Higgins 340 — Casilla 114-D (U. C.)  
Santiago - Chile

Santiago, 30 de agosto de 1957.

Señor

Presidente de la Sociedad Ecuatoriana de Astronomía.

Apartado N<sup>o</sup> 165.

Quito.

Ecuador.

Muy señor nuestro:

De acuerdo con lo comunicado en nuestra carta de fecha 20 de Agosto en curso, tenemos el agrado de incluir el Ante-Proyecto de Estatutos de la "Liga Astronómica Latinoamericana".

Con esta misma fecha hemos enviado un ejemplar al señor Director del Observatorio Astronómico de Quito.— Quito-Ecuador.

Le quedaríamos muy agradecido que nos indicara si existe en ese país otras instituciones similares, fuera de la indicada anteriormente, a fin de hacerles llegar también ejemplares de dichos Estatutos.

Lo saluda muy atte. S. S. S.,

**Gabriel Castaños C.,**  
Secretario.

Por otro lado, la Asociación Chilena de Astronomía, ha tenido la bondad de enviar a su colega de Quito un ejemplar de un "Ante Proyecto de Estatutos de "La Liga Astronómica Latinoamericana, cuya fundación propugna la Asociación chilena. No cabe exagerar lo oportuno y la bondad de semejante proyecto, al que desde ahora deseamos el mejor de los éxitos. Y a fin de dar una idea de los objetivos de la futura Liga, nos permitimos copiar el Art. 1º del Capítulo 1º que lleva por título: "De sus fines".

## ANTE-PROYECTO DE ESTATUTOS DE LA "LIGA ASTRONOMICA LATINOAMERICANA"

### CAPITULO I

#### De sus fines

Art. 1º—Queda constituida con el nombre de "LIGA ASTRONOMICA LATINOAMERICANA" una institución cuyos fines son:

- a) Estrechar los vínculos de amistad y colaboración técnica y científica, entre las diferentes instituciones de aficionados a la Astronomía de Latinoamérica;

- b) Estimular, coordinar y promover el intercambio de los estudios astronómicos y proporcionar las directivas para el trabajo en conjunto, bajo las mismas pautas, de acuerdo a las normas y consejos de los Observatorios Astronómicos profesionales, que serán los consejeros técnicos;
- c) Brindar ayuda a las instituciones afiliadas en el mejor cumplimiento de sus fines científicos relacionados con la Astronomía, conforme a los medios que disponga la Liga.

### **De nuestro Observatorio Astronómico.**

Nuestro Observatorio Astronómico se halla en estos momentos estudiando el cometa que actualmente visita a la Tierra, que fue descubierto el 2 de Agosto de este año de 1957 por el astrónomo Mrkof.

El trabajo en nuestro Observatorio ha corrido a cargo del Sr. Alfredo Schmith y del Sr. Eduardo Mena. Hemos tenido el placer de mirar las hermosas fotografías que ha obtenido del cometa el Sr. Mena, y por su lado el Sr. Schmith nos ha ofrecido entregar para nuestro Boletín el resultado de sus observaciones y sus cálculos.

Vayan nuestras felicitaciones porque se trata de un trabajo de mucho interés científico, que por primera vez se habría realizado en el Ecuador, y vayan también nuestros agradecimientos por la promesa que nos ha hecho el Observatorio.

### **Noveno Congreso Internacional de Botánica**

Hemos recibido procedente de la Secretaría General de "SCIENCE SERVICE BUILDING", de Ottawa. Ontario. Canadá, el Oficio que traducimos a continuación:

Agosto 23-1957.

**Boletín de Informaciones Científicas Nacionales,  
Casa de la Cultura Ecuatoriana.**

Estimado Señor:

La noticia que incluimos en estas líneas ha sido comunicada a todos los periódicos y revistas científicas de todo el mundo, con el objeto de informar a los hombres de ciencia sobre el próximo IX Congreso Internacional de Botánica. Quedaremos de Ud. muy agradecidos, si tuviera la bondad de dedicarnos un lugar prominente para este anuncio, en los números posteriores de su Boletín, lo que significaría un servicio muy estimable tanto para sus lectores como para el Congreso.

La distribución de las circulares y de los formularios para pedidos, no se las hará sino a las personas que hubieren señalado interés, dándonos una contestación al primer anuncio.

Su obsecuente servidor,  
**C. Frankton,**  
Secretario General.

Dirección: IX International Botanical Congres.—1959.Montreal,  
Canadá.

En vista del Oficio que antecede para conocimiento de los interesados, damos en seguida a conocer algunos rasgos generales.

El IX Congreso en cuestión tendrá lugar en la Universidad de McGill de la ciudad de Montreal. Canadá, del 19 al 29 de Agosto de 1959 y abarcará comunicados y symposiums sobre todas las ramas de la Botánica pura y aplicada.

Nuestro Boletín para dar plena satisfacción al pedido canadiense, ofrecemos reservar en los números sucesivos de nuestro Boletín toda una página para el anuncio que se nos solicita y, además, tenemos el gusto de poner a la disposición de la Secretaría General del Congreso las ondas de nuestra Radiodifusora.

## PUBLICACIONES RECIBIDAS

### **Perspectivas de la UNESCO.**

Boletín semanal destinado a la prensa y la radio.

Números 218-19 al 239. París 14 de Enero de 1957 al 3 de Junio de 1957.

### **Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación. Universidad de Quito.**

Cátedra de Química General.— Moderna nomenclatura de los compuestos de la Química Inorgánica. Interesante estudio dedicado a la cátedra, que contiene la Nomenclatura de conformidad con las últimas innovaciones de la ciencia. No lleva nombre del autor.

### **Dios y Ciencia.**

Organo de la Asociación Católica de Médicos, Odontólogos, Farmacéuticos y Químicos.— Año V. —Ecuador. Enero-Febrero de 1957. Número 26.

### **La Herencia de sí mismo.**

Estudio de gran valor filosófico del Señor Carlos Bernardo González Pecotche (Raumsol), con una atenta dedicatoria del

autor al Director del presente Boletín; con nuestros más sinceros agradecimientos.

### **Criminalología.**

Organo oficial del Departamento de Bienestar de Investigaciones de Chile.— Año XIV.— Mayo, 1957. Número 214.— Santiago.

### **Comunicaciones.**

Instituto Tropical de Investigaciones Científicas.— Universidad de El Salvador. América Central. 1956.— Año V. Números 2-3. Abril-Junio.— Julio-Setiembre.

### **Scienza Médica Itálica.**

Edición española.— Vol. V. N° 1. Segunda serie, Julio-Setiembre de 1956.— Reseña de la aportación italiana al desarrollo del conocimiento médico biológico.

### **Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica.**

Vol. 1. San José de Costa Rica.— N° 1. Enero-Junio de 1957.

### **Triunfos Médicos.**

Casa Industrial Farmacéutica S. A.— Laboratorios CIFA.— Agosto de 1957.— Quito-Ecuador. Director científico: Dr. José Bülow.— Redactores: Drs. Marco Terán V. y Alfonso Gallo E. Se trata de una nueva publicación científica órgano de la Entidad antes mencionada, con cuyas páginas inicia una nueva vida, la que esperamos sea muy larga y muy fructífera. "Triunfos Médicos" forma un opúsculo que ofrece lectura de mucho interés para las profesiones médicas y farmacéuticas; se propone también estrechar los vínculos de amistad de todos los

profesionales, a los cuales hace un llamamiento para obtener su colaboración: muy laudables propósitos que el autor de estas líneas los da, desde ahora, por realizados, dadas las altas cualidades del cuerpo de Dirección y Redacción de "Triunfos Médicos", a quienes conoce desde antaño, ya como ex-alumnos, ya como amigos.

### **Del Doctor José E. Muñoz.**

Con una atenta dedicatoria, el Director de este Boletín ha recibido un ejemplar del "Compendio de Hidrología Geenral y Aplicada" compuesto por el autor precitado, quien, en su afán de ser útil al país ha recopilado y aumentado trabajos anteriores procedentes de una larga práctica profesional, formando un respetable volumen de cerca de doscientas páginas de interesante lectura.

Para tener una idea del fondo del Tratado, nos basta reproducir algunos conceptos que el Dr. Muñoz antepone en su libro como justificativos de su labor. Hélos aquí:

"Este libro se ha escrito por tres grandes y fundamentales motivos: para suplir:

1º—La falta de un texto ecuatoriano sobre la materia;

2º—Para despertar, sobre todo, entre médicos y estudiantes de medicina del país, el interés y la afición por los estudios y las investigaciones en Hidrología Médica, asignatura descartada de los Planes de Estudio de nuestras Facultades de Medicina;

3º—Para justificar el paso del autor por la Dirección técnica del Balneario de San Pedro de El Tingo, a él confiado, para iniciar la reforma balneológica y dejar sentadas las bases de lo que en lo futuro, pueden y deben ser los Balnearios (municipales o privados) que lleguen a fundarse; y, en fin, para que poseyendo los médicos una ilustración básica en Hidrología, lleguen, alguna vez, a formar el cuerpo de Médicos-Balneólogos, como existe en otros países del mundo..."

*Este libro es propiedad de la Biblioteca*

*Nacional de la Casa de la Cultura*

**SU VENTA ES PENADA POR LA LEY**

## N O T A S

*Esta Revista no 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.*