

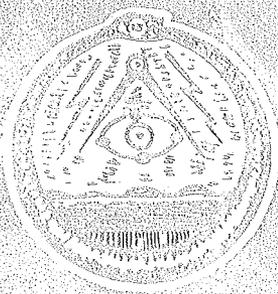
BOLETIN

DE INFORMACIONES CIENTIFICAS NACIONALES

Nº 88



AUTOR DEL "SYSTEMA NATURAE"
EDITIO DECIMA, REFORMATA, 1758



CASA DE LA CULTURA ECUATORIANA

SUMARIO

	Págs.
La Dirección. — Nota Editorial	293
Sir John Cockcroft. — Resumen de la Conferencia sobre la energía atómica para usos pacíficos	295
Marco A. Bustamante Y. — El año geofísico internacional y la colaboración ecuatoriana	316
Rodrigo Villegas D. — Breves acotaciones respecto al origen del hombre americano	347
Carlos F. Mosquera C. — Aspectos geológicos de los sismos de Esmeraldas	355
Alfredo Fuentes Roldán. — San Lorenzo: puerto marítimo de población negra	368
José E. Muñoz. — Modernas aplicaciones industriales del alcohol	392
Julio Aráuz. — Nuestra Portada: Linneo	415
Actividades de las Secciones	428
Crónica	432
Publicaciones recibidas	436
Indices	439

BOLETIN
DE INFORMACIONES CIENTIFICAS NACIONALES

IMPORTANTE

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

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

CASA DE LA CULTURA ECUATORIANA

QUITO - ECUADOR

1958

Casilla 67

Dr. JULIO ENDARA,
Presidente.

Sr. CARLOS MANUEL LARREA
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 Riofrío 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 Díez-Canseco.
Dr. Angel F. Rojas.
Dr. César Andrade y Cordero.
Sr. Jorge Icaza.
Dr. José Antonio Falconí 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:

Dr. Julio Aráuz.
Ing. Luis H. de la Torre.
Ing. Rubén Orellana.

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.

Sr. Ing. Luis Homero de la Torre

Sr. Ing. Rubén Orellana

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. XL

Quito, Noviembre - Diciembre de 1958.

No. 88

NOTA EDITORIAL

En estas líneas vamos a rectificar un error que, involuntariamente, se nos ha deslizado hace ya algún tiempo y que últimamente se nos ha hecho notar. Se trata de que en la enumeración de nuestros Volúmenes se ha duplicado el tomo NOVENO, debido a que el mismo número corresponde a dos años consecutivos.

El Cuerpo de Redacción de este Boletín, advertido de tal irregularidad, y teniendo en cuenta que ella se debe a que, según nuestra costumbre, el cambio de Volumen se ha venido efectuando en los meses de Julio, resolvió hacerlo de hoy en adelante en los meses de Enero a fin de seguir el año civil.

Habíamos adoptado dicha costumbre por ser un mes de Julio en el que nuestra Revista salió a circulación por primera vez; pero se ve que esta manera de contar nuestra edad puede ser el motivo de la equivocación anotada, y que, en cambio, adoptando la medida de escoger para el efecto, el principio del año, en que todo el mundo está advertido y atento al cambio de los ordinales en la cuenta del tiempo, parece que vendrá en ayuda de nuestra memoria para que tal irregularidad no se repita.

Por consiguiente, con el presente Número, que corresponde a Noviembre y Diciembre de 1958, damos término al Volumen X, y empezaremos el UNDECIMO con el Número siguiente, confiados en que seguirán soplando vientos favorables, esto es, que aseguren la marcha regular de nuestra Publicación.

LA DIRECCION.

RESUMEN DE LA CONFERENCIA SOBRE LA ENERGIA ATOMICA PARA USOS PACIFICOS

Disertación de Sir John Cockcroft, O.M.,
F.R.S. en la tarde del viernes, 12 de
septiembre de 1958. En Ginebra.

Se me ha encomendado la difícil tarea de revisar el trabajo realizado en esta conferencia y, haciendo uso de la profusión de conocimientos recientemente adquiridos, la de escudriñar una vez más en la bola de cristal y tratar de predecir el curso del desarrollo de la energía atómica para fines pacíficos, en el mundo. Al detenernos a contemplar el rápido progreso realizado durante los tres últimos años, estoy seguro de que ustedes no esperarán que mi claridad de visión se extienda más allá de los próximos cinco años.

Los tres años siguientes a la anterior conferencia se han caracterizado por la puesta en marcha de las primeras centrales nucleares de gran escala en el mundo, situadas en Calder Hall, Shippingport y, recientemente, en Siberia.

Este hecho ha revestido gran importancia ya que, a causa del mismo, hemos comenzado a adquirir experiencia práctica en el

manejo de la energía nuclear. También hemos llegado a familiarizarnos con las características del sistema bajo el que operan dichas estaciones y se han conseguido abundantes datos nuevos que vienen a complementar los primitivos experimentos realizados en pequeña escala con reactores de laboratorio.

La primera impresión obtenida es la de que estas centrales de energía nuclear se han comportado dócilmente y sin resabios. Son capaces de generar electricidad durante meses y meses sin interrupción y las alteraciones que se pueden producir revisten poca importancia. Las más usuales entre éstas han sido las sufridas por los componentes convencionales, los cuales requieren simplemente las medidas normales de mantenimiento. Es sorprendente el reducido número de elementos de alimentación que han resultado defectuosos. Los elementos de alimentación se valen de su cubierta protectora para evitar la corrosión que el líquido lubricante puede producir en la materia fisible, lo que conduciría al probable escape de productos de fisión radiactivos y a su incorporación a la corriente del líquido lubricante. Por ello se requiere un alto grado de integridad en los elementos de alimentación.

El informe de los operadores acusa un buen rendimiento durante los dos primeros años de funcionamiento con solamente un promedio de tres o cuatro fallas anuales en los 10.000 elementos de alimentación. Se espera que los reactores que emplean combustible metálico llegarán a desarrollar una energía de 3.000 MW por día y tonelada, como mínimo, de forma que una tonelada de uranio rendirá un trabajo equivalente al de 10.000 toneladas de carbón. Los reactores que usan como combustible el óxido de uranio pueden llegar a triplicar esta energía (10.000 MW por día y tonelada) y, ciertamente, la estabilidad de irradiación de pequeñas muestras ha demostrado ser superior a 25.000 MW por día y tonelada. Se hace necesario consagrar a estos problemas un esfuerzo técnico amplio y continuo. Las centrales nucleares construidas hasta ahora en el mundo, tienen el doble propósito de centrales eléctricas propiamente dichas y de centrales eléctricas de

experimentación, y no pueden, por tanto, revestir un carácter comercial o de tipo económico. Sin embargo, la experiencia conseguida con su funcionamiento ha sido inestimable por lo que se refiere al allanamiento del camino para la subsiguiente generación de energía que, en su mayor parte, estará representada por la creación de centrales nucleares de pleno rendimiento comercial, con capacidad para el empleo del plutonio a base de su valor real, para fines industriales.

Se nos han descrito los tres tipos principales de centrales de pleno rendimiento, empleando el segundo tipo de generación de energía: primero, los reactores de grafito regulados con gas refrigerado; segundo, los reactores a base de presión y vaporización del agua y, tercero, los reactores regulados de agua pesada. Se ha logrado que el coste por kilovatio de la primera de las centrales nucleares comerciales sea muy inferior al de las de Calder Hall y Shippingport, pero, no obstante, resulta todavía dos veces mayor que el de las centrales a base de carbón o petróleo. Los documentos presentados en la Conferencia muestran, a pesar de todo, que este coste se irá reduciendo progresiva y apreciablemente durante la próxima década. El coste de funcionamiento de las centrales nucleares del Reino Unido se habrá reducido en un 20% en 1962, ya que el rendimiento habrá aumentado de 300 ME a 500 MW, y se prevee —según un documento del Reino Unido— una reducción adicional de un 10%, por lo menos, como resultado de ciertas innovaciones a introducir en la maquinaria y del aumento en el rendimiento.

Las centrales que disponen de reactor a base de vaporización de agua, parecen gozar de cierta preferencia, como consecuencia del buen funcionamiento del reactor en las pruebas experimentales. Teniendo presente el sistema de baja presión, el pequeño tamaño del aparato y su relativa simplicidad, es factible que el coste sea muy bajo en los próximos cinco años.

El coste del combustible es el segundo elemento de importancia en la totalidad del capital a invertir, y oscila entre el 20 y el

40% del coste unitario, lo que depende de que se emplee uranio en su estado natural o casi natural, o bien, un combustible más recio.

Los reactores de grafito y agua pesada son los que disfrutarán de los más bajos costes de combustible. El coste de combustible nuclear para los reactores regulados de grafito a gas refrigerado, se ha calculado ser de un millón. El de los reactores regulados con agua natural se dice ser de alrededor de tres mills. Estas cifras deben compararse con el coste del combustible convencional que oscila entre 3.3 mills. en zonas de los —Estados Unidos en las que el coste de combustible acusa un índice bajo, y 8 mills. en los países europeos que emplean carbón de importación. Por consiguiente, el costo del combustible sería, en cualquier caso, más bajo que el de los combustibles tradicionales.

La economía global de las centrales nucleares depende, en gran parte, de los impuestos sobre el capital, del factor "carga" y del coste del combustible en un país determinado. Los factores que gobiernan una carga de gran volumen son esenciales para contrarrestar las elevadas inversiones de capital. Un conferenciante, autoridad en el campo de la electricidad del Reino Unido, nos dice que el primer grupo de centrales eléctricas nucleares podría funcionar de forma continua si no fuera por las razones técnicas que lo impiden. El cálculo de los costos, sin embargo, ha adoptado la moderada cifra del 75% para el factor carga. De acuerdo con tal supuesto, es factible que la central eléctrica de 500 MW cuya terminación tendrá lugar en 1962, conseguirá la paridad con las centrales a base de carbón, en aquellas zonas de Gran Bretaña que se encuentran alejadas de las minas carboníferas. Basándose en la experiencia adquirida hasta la fecha, estas centrales generadoras son muy capaces de lograr un factor de carga apreciablemente elevado, mientras que el costo de combustible bajará, probablemente, tan pronto como la producción de energía aumente gracias al desarrollo de la técnica y al descenso de los precios del uranio, lo que permitirá que el cálculo de costos pueda ser moderado.

De esta forma, en el año 1960 y siguientes, el factor de carga disponible se irá reduciendo a medida que aumente la capacidad de las centrales nucleares. No obstante, es probable que, por aquellas fechas ellos resulte compensado por las sucesivas reducciones, del orden de un 20 a 30 por ciento, en el costo de capital, resultantes de la elevación de las temperaturas funcionales y del mayor rendimiento obtenido por la utilización de combustibles cerámicos. Se anuncia por tanto que el costo de energía nuclear en Gran Bretaña descenderá, en el año 1965 y siguiente, a un nivel muy inferior al del coste convencional.

La fecha de consecución de esta paridad se verá retardada, en países tales como los Estados Unidos donde las centrales hidroeléctricas y las que emplean carbón de bajo precio o gas natural, puedan generar energía con una inversión de 4 mills. Se nos ha dicho que las centrales que comiencen a funcionar en los Estados Unidos a fines de la próxima década, conseguirán la deseada paridad. En Italia, el estudio del Banco Mundial para la creación de una central nuclear —S.E.N.N.— demuestra que, considerando el supuesto 14% de impuestos sobre el capital, la energía nuclear resultaría un 10% más costosa que la energía procedente del petróleo y, desde un punto de vista económico, la diferencia entre los diversos tipos es mínima. India informa que la primera central nuclear de 150 MW que se construyera en aquel país conseguiría la paridad. Vemos por tanto, que la fecha en que se alcanzaría la paridad oscila entre 1963 y 1973, de acuerdo con las circunstancias de cada país. Este período determina el ritmo al que se desarrollará la instalación en gran escala de las centrales nucleares. O.E.E.C. afirma que Europa occidental poseerá una capacidad nuclear efectiva de 10.000 MW en 1965. Los Estados Unidos han anunciado la cifra de 1.300 MW para 1963 y la URSS 2.000 a principios de 1960. Estas cifras, en conjunto, totalizarían una instalación de alrededor de 15.000 MW entre 1965 y 1970. Todos estamos de acuerdo en que la mayor parte de las centrales eléctricas serán nucleares en 1975.

El Dr. Bhabha, en su discurso de esta tarde, ha tratado sobre la necesidad de introducir la energía atómica en los países insuficientemente desarrollados, y con esta denominación se refiere a aquellos países cuya renta por habitante es baja. Como quiera que la India ocupa un puesto muy inferior en la tabla de rentas por habitante, debería ser incluida en dicha categoría. Las necesidades de energía eléctrica en este país se duplican cada seis o siete años y el Dr. Bhabha considera que las centrales nucleares deberían ponerse inmediatamente en condiciones competitivas para alcanzar una capacidad de instalación de 500 MW en 1965. Japón parece encontrarse en una situación similar y anuncia 750 MW para 1965. El crecimiento de la energía nuclear en otros países insuficientemente desarrollados dependerá de sus recursos locales de combustibles y de las cargas disponibles, así como de las circunstancias de su desarrollo técnico. Allí donde las necesidades de energía no alcancen la cifra de 30 MW y los factores de carga sean bajos, la fuerza nuclear tropezará con dificultades para competir con la originada por el diesel. Debemos recordar que en muchos países no todos los licenciados son técnicos y éstos últimos revisten una importancia crucial en este movimiento de desenvolvimiento. Estoy de acuerdo con nuestro Presidente, en que la energía nuclear no puede producir milagros en los países insuficientemente desarrollados.

Hacia 1970 es posible que entren en servicio unos tipos de centrales que emplean el sistema de tercera generación de energía. Hemos recibido informes sobre el funcionamiento práctico de sus precursores, los reactores experimentales. El experimento con el reactor regulado de líquidos orgánicos ha demostrado que sería un aparato muy sencillo de operar, debido a su sistema de baja presión y a la utilización de un líquido lubricante que no es corrosivo ni radiactivo. Parece ser que el costo —que hasta ahora era desconocido— del reemplazamiento del moderador, debido a avería por radiación, es de un millón por KW hora. La experiencia de Oakbridge con un reactor de agua homogénea, muestra el pro-

greso realizado hacia la solución de difíciles problemas de compatibilidad, pero la estabilidad del combustible fluido representa todavía un punto crucial. El experimento con el reactor de grafito y sodio nos provee datos importantes sobre la tecnología del sodio y los elementos de combustible metálicos funcionando a temperaturas elevadas. El reactor de gas refrigerado a elevada temperatura proyecta el empleo de combustible totalmente cerámicos y puede revestir gran importancia para la propulsión, así como las labores mecánicas de la tierra, hacia fines de la próxima década. Es posible que un reactor experimental de gas refrigerado a elevada temperatura sea construido en Gran Bretaña, a título de proyecto de colaboración europea.

Hemos escuchado un buen número de interesantes informes sobre los ciclos del combustible. Parece evidente que, vista la tendencia generalizada de emplear combustibles de óxido de uranio, la mayor parte de los reactores que se construyan a partir de 1965, con la posible excepción de los reactores de agua pesada, requerirán más riqueza de combustión. Los reactores regulados de grafito exigirán sólo un modesto porcentaje, del orden del uno por ciento de U-235. El reactor regulado de agua natural requerirá un incremento que puede llegar hasta un 3 por ciento de U-235. Este enriquecimiento de combustión puede proveerse con U-235 procedente de las centrales difusoras, o bien, con el plutonio sobrante de reactores precedentes. A partir de entonces podrían ser alimentados con uranio natural o ligeramente enriquecido, procedente de un segundo proceso cíclico del plutonio, usando éste en la forma de óxido mezclado con óxido de uranio. Hemos escuchado asimismo los resultados prometedores obtenidos en el trabajo técnico orientado hacia el proceso de ciclos secundarios y las limitaciones que se imponen por la acumulación de isotopos más potentes, como el Pu-242. Uno de nuestros conferenciantes ha afirmado que cuando llegue el momento en que la fuerza nuclear produzca el veinte por ciento de la energía mundial, nos veremos obligados a invertir alrededor de un cinco por ciento del capital

destinado a los programas de energía nuclear, en plantas de difusión necesarias para el suministro de cargas iniciales de uranio pobre.

Otra alternativa del ciclo del combustible, consiste en alimentar los reactores del tipo Fast Breeder con plutonio, lo que proporcionará a este elemento una utilidad más positiva. La ventaja de ello residiría en que, a largo plazo, encontraríamos un mejor empleo de las reservas mundiales de uranio.

La superabundancia de uranio anunciada para las dos próximas décadas demuestra que el problema no es urgente. Disponemos, por tanto, de tiempo para desarrollar la tecnología de los reactores rápidos concienzudamente. Algunos de los informes presentados en esta conferencia tratan de los resultados obtenidos con reactores rápidos; su funcionamiento nos ha brindado la oportunidad de adquirir gran cantidad de información sobre los efectos físicos y cinéticos de estos reactores, así como sobre su estabilidad, información que reviste importancia por lo que se refiere a los proyectos experimentales de un Reactor de gran potencia que será puesto en funcionamiento en el curso de los dos próximos años. Sin embargo, ya se ha comenzado a proyectar y construir un prototipo de reactor rápido para centrales nucleares, de un rendimiento de 50 a 200 Megawatios. El ritmo de instalación de reactores rápidos dependerá, en primer lugar, de la experiencia que adquiramos en los experimentos de reactor, y en segundo, del margen de disponibilidad de plutonio procedente de reactores termales, No es probable que los reactores rápidos contribuyan mucho a la obtención de energía mundial, antes de 1970.

El torio posee ventajas considerables como combustible para reactores termales, pero se requiere una inversión voluminosa de U-235 o plutonio para poner el ciclo en marcha. Se nos ha descrito la central nuclear Point 275 MW (E) de la India, que será el primer reactor de pleno rendimiento que empleará el ciclo del torium. Es posible que el torium comience a usarse a fines de la próxima década, especialmente cuando se disponga de grandes can-

tidades en forma de producto derivado, procedente de las minas de uranio.

Suministros de Uranio y Torium

Hemos oído decir al Sr. Jesse Johnson que su pronóstico en 1955 sobre los suministros de uranio y torium se ha visto ampliamente cumplido. Ha añadido que, basándonos en el costo de producción corriente, podríamos conseguir suministros de, por lo menos, 40.000 toneladas por año, de óxido de uranio, a un precio que oscilaría entre 8 y 10 dólares la libra. Las reservas de mineral en Africa del Sur, Canadá, los Estados Unidos y Francia puede que sean, como mínimo, de dos millones de toneladas de uranio y, teniendo presente los datos geológicos y la experiencia obtenida en los últimos diez años, cabe la probabilidad de que existan otros dos millones de toneladas de uranio disponibles. Las cifras facilitadas con estos pronósticos son, de dos a cuatro veces mayores que las que se dieron en los de 1955. Suponiendo que las existencias en la URSS, China y otros países, sean poco más o menos del mismo orden, las reservas mundiales de mineral de alto grado de riqueza puede que alcancen la cifra de diez millones de toneladas de uranio. Las disponibilidades de uranio de baja concentración, en pizarras y fosfatos, se dice que son inagotables. También hemos oído decir que, además de los depósitos de torium en la India, se han encontrado otros muy importantes en Blind River, Canadá, donde el mineral contiene una parte de torium por cada dos partes de óxido de uranio. Las reservas mundiales de torium, parecen ser de 500.000 toneladas.

Al rendimiento de energía del 30% que puede obtenerse por propagación, 10 millones de toneladas de uranio equivalen a 10^{13} toneladas de carbón, lo que representa el triple de las reservas mundiales según los últimos cálculos. Estamos en camino de per-

reccionar la energía procedente de la fusión mucho antes de que se agoten las reservas de uranio.

Buques a propulsión nuclear

La posibilidad de la propulsión nuclear de los buques ha sido ampliamente demostrada por los viajes del submarino norteamericano Nautilus, viajes que han culminado con un crucero bajo la capa de hielos polares. El reactor de agua a presión empleado para la producción de vapor propulsor ha probado ser absolutamente recomendable. Hemos oído también hablar sobre los primeros tanteos de la propulsión nuclear comercial. El Savannah, buque mixto de carga y pasaje norteamericano, que entrará en servicio de 1960, empleará un reactor de agua a presión que desarrollará una potencia de 22.000 HP. La unidad propulsora de agua a presión ocasionará un coste de combustible —basándose en la cotización estadounidense— similar al del combustible de petróleo. El presente costo de capital, sin embargo, es tres o cuatro veces mayor que el de tipo convencional, y se hace por tanto necesaria una reducción drástica de este coste antes de alcanzar la paridad con la propulsión convencional. La URSS espera poder construir un petrolero nuclear propulsado por un reactor de agua vaporizada, en 1962. El hecho de que este tipo de reactor parece acarrear un coste de capital inferior al del reactor de agua a presión, ayudará a cerrar la brecha, aunque el costo de funcionamiento se encontrará todavía muy por encima del nivel del costo convencional. Es muy posible que tengamos que esperar cinco años por lo menos, hasta saber con seguridad si la propulsión nuclear comercial puede convertirse en una realidad. Sin embargo, existe una aplicación inmediata que hubiera sido imposible sin la energía nuclear. La apertura de un canal de 6.000 millas a través de los hielos marinos del Norte de Rusia tuvo que aplazarse hasta poder disponer de una unidad de propulsión nuclear cuya resistencia fuera práctica-

mente ilimitada, y conocemos algunos detalles sobre el rompe-hielos LENIN, que se confía entrará en servicio en 1959. Tres reactores de agua a presión proveerán una potencia de propulsión de 44.000 HP.

Reactores de fusión

En su discurso presidencial en la última Conferencia, el Dr. Bhabha afirmó tener confianza en que se encontraría un método adecuado para producir, de forma controlada, energía nuclear por fusión, dentro de las dos próximas décadas. Los documentos presentados a esta Conferencia sobre la investigación de la fusión, muestran el notable progreso realizado en este campo, progreso llevado a cabo en un frente muy amplio. Muchos investigadores tienen el objetivo de alcanzar "temperaturas" de 50 a 100 millones de grados, con una mezcla de deuterium y gas tritium. Ello permitirá alcanzar el "punto crítico de rotura" en el cual la liberación de energía procedente de las reacciones de fusión de una mezcla de deuterium y gas tritium equivale al contenido de energía. Más aún, se pretende rebasar ampliamente los 100 millones de grados empleando la reacción deuterón-deuterón y eliminar así el tener que depender del litium como fuente productora de tritium.

Aunque hemos venido empleando la palabra "temperatura" para medir el progreso realizado, conviene recordar que su aplicación no es justa por lo que se refiere al problema tan complejo de los plasmas calientes. Debemos también recordar que las temperaturas electrón son a menudo muy diferentes de las temperaturas deuterón, que son las verdaderamente útiles para el logro de nuestros propósitos.

Han llegado a nosotros informes de distintos laboratorios manifestando el haber conseguido temperaturas de varios millones de grados con el gas deuterium, y hay razón para suponer que se llegará todavía mucho más lejos. Desde luego se hace necesario el

poder suponer que se llegará todavía mucho más lejos. Desde luego se hace necesario el poder mantener estas temperaturas elevadas durante el espacio de tiempo requerido para quemar una porción apreciable de deuterium. Así, a una temperatura de 50 millones de grados en una mezcla de deuterium y tritium —con densidades gaseosas del valor de una milésima de atmósfera—, solamente un 1 por ciento del deuterium se fusionará en el espacio de una décima de segundo.

El control de un gas a tan elevada temperatura depende en cualquier caso del uso de campos magnéticos, es decir, la llamada "botella magnética". Control que asimismo depende de la capacidad para mantener este plasma tan tenue y caliente que genera y radia energía a un ritmo acelerado, bajo una configuración estable no sujeta a oscilaciones violentas o procesos eruptivos que son causa de la pérdida de energía.

Nos han sido descritas dos líneas principales de ataque en relación con el reactor a fusión. La primera consiste en el método de descargas de alta tensión, empleado en ZETA, el Stellarator y los tubos de descarga directa. La estabilidad del plasma depende exactamente de la relación entre los campos magnéticos producidos por la corriente circulante y los campos magnéticos adicionalmente aplicados para lograr control y estabilidad. En ZETA, aún no se ha llegado a comprender exactamente el control y todavía desconocemos hasta donde podremos mantenerlo a medida que se vaya aumentando el contenido de energía. Hemos oído decir que algunos artificios a base de torus son susceptibles de perder grandes masas de energía a través de los electrones fugitivos que se escapan hacia las paredes del tubo, así como que la producción de un plasma en reposo constituye el problema crucial. En los artificios de torus el plasma se calienta de diversas maneras: por calentamiento acelerado; calentamiento por oleadas de choques, o por métodos de radiofrecuencia. Las "temperaturas" se han venido midiendo hasta ahora con un amplificador Doppler de átomos impuros altamente ionizados o incluso con métodos menos direc-

tos. Parece ser que se pueden alcanzar temperaturas deuterón de varios millones de grados aunque, por otra parte, las temperaturas electrón son mucho más bajas.

La segunda clase de arteificio de fusión conocida con el nombre de "Máquina Espejo", contiene también el plasma en una botella magnética, aunque en este caso es calentado de forma diferente. En el "Pyroton", la más conocida de las máquinas de espejo, el plasma se calienta mediante el empleo de campos magnéticos de pulsación que actúan como pistones magnéticos, comprimiendo el plasma. Se han anunciado temperaturas electrón de alrededor de 10 millones de grados. En la máquina Oakoridge D.C.X., el plasma es creado haciendo pasar a gran velocidad un chorro de iones moleculares dentro de una cámara donde las moléculas atraviesan un potente arco de carbono y resultan divididas en átomos neutros y átomos con carga de hidrógeno. Los átomos neutros abandonan el plasma y los átomos cargados son atraídos hacia el interior de la botella magnética y forman un plasma caliente. El avance de este método dependerá absolutamente de la posibilidad de producir varios amperios de iones moleculares y de mantener a un ritmo moderado la pérdida de energía del plasma; este método será seguido con gran interés. La máquina soviética "OGRA" que ha sido concluida recientemente, trabajará bajo un principio similar, aunque los iones moleculares serán divididos mediante el impacto con átomos ya existentes allí y que recorren en ambos sentidos la longitud de un conducto en espiral situado entre los espejos magnéticos. Estas máquinas de espejo solamente tendrán éxito si consiguen mantener el plasma en reposo.

Los reactores de fusión, en definitiva, tienen por objeto crear varios centenares de megawatios por metro cúbico de plasma y por ello su tamaño no difiere mucho del de los reactores de fisión. Es prematuro el emitir un juicio sobre las posibles perspectivas de los tanteos efectuados en el campo de la energía de fusión, expuestos de forma tan perfecta en la Exposición, ya que ello depende en gran parte de los experimentos que se realicen en el fu-

turo. Aunque los neutrones emitidos después de la fusión del núcleo deuterium han sido observados en muchos de estos aparatos, los deuterones que originan este fenómeno han sido acelerados hasta ahora por medio de procedimientos directos. Ningún laboratorio ha podido afirmar hasta el presente haber realizado lo que se denomina "reacciones termo-nucleares auténticas", aunque es muy posible que no estemos muy lejos de lograrlas. Sin embargo, estoy de acuerdo con el Académico Artsimovich en que éste no es la cuestión más importante. El origen de los neutrones se mostrará tan pronto como aumentemos las temperaturas de nuestros plasmas. Lo que importa es saber si podemos mantener la estabilidad de los plasmas y, al mismo tiempo, incrementar la energía así como conocer si podemos alcanzar a su debido tiempo el punto crítico de rotura en que la energía generada por fusión sea igual a la intensidad de la energía contenida. El Dr. Thonemann opina que ello exigirá un período de 10 años y que, aún suponiendo que se tenga éxito, se requerirán otros diez años más para saber si una central generadora por fusión, de tipo económico, será practicable. Estoy de acuerdo. El período de tiempo sugerido por el Dr. Teller es todavía mayor.

Aspectos biológicos de la Radioactividad

No es de esperar que se produzca un avance revolucionario en la aplicación de isótopos radioactivos en la medicina y biología. Los principios de un trabajo orientador están perfectamente establecidos, con lo que sólo resta el empleo de una aplicación creciente. La Bioquímica ha experimentado un gran impulso gracias a la presencia y disponibilidad de componentes clasificados y se han cambiado impresiones en todos los congresos sobre el trabajo desarrollado con su uso, por lo que se refiere a las reacciones dinámicas y químicas. Revistas y publicaciones sobre la forma en que los investigadores de la radio-actividad han extendido su conoci-

miento a campos de importancia tal como el de la síntesis de la proteína, han sido dadas a conocer en esta reunión.

Una gran parte del trabajo clásico en bioquímica ha sido llevado a cabo con C-14. En la primera Conferencia de 1955, Glascock señaló el valor potencial, aún mayor, del Tritium. En esta Conferencia ha nacido la idea de que al incorporar el Tritium al thymidine, se puede crear un producto específico en el grupo de las nucleoproteínas de núcleo celular. El Tritium, con su emisión reducida de rayos beta permite una localización precisa en la técnica de la auto-radiografía. Esto comienza a hacerse evidente en los procedimientos para tratar las células nucleares que, en tiempos pasados, se inferían solamente por consideraciones indirectas.

La medicina general se beneficia de la misma forma con la aplicación de los experimentos de radioactividad a los problemas de diagnosis y a las medidas de las funciones individuales del cuerpo humano. El médico ya no se limita simplemente a identificar los restos expulsados y a examinar la naturaleza del caso; ahora puede determinar **in vivo** el metabolismo mediador valiéndose de un análisis directo o de un análisis de los tejidos o fluidos del cuerpo. Una contribución notable en esta Conferencia ha sido la representada por la tendencia marcada y creciente de utilizar isótopos radioactivos de vida breve, con el fin de disminuir la dosis radiológica a aplicar al paciente. También es ingeniosa la aplicación de Oxígeno 15, derivado de cyclotrones, para la investigación del mal funcionamiento de los pulmones. En esta Exposición se ha hecho una demostración de las pastillas isotópicas para propósitos de diagnosis, como anunció el Dr. Libby.

Las implicaciones biológicas de la energía nuclear, se extienden mas allá del recinto del hospital. La radiación ionizada se está convirtiendo en el objetivo de muchos intereses. El efecto de aquella en individuos sujetos a tales riesgos por razones de su profesión o en la masa de la población en general, ha conducido a una intensa actividad de trabajo experimental y a un buen número de reflexiones. Los efectos biológicos pueden manifestarse en el

período de vida de una persona o en su progenie, en la forma de efectos genéticos. El informe reciente del Comité sobre radiación Atómica y el trabajo efectuado por el I.C.R.P. nos brindan una base sólida que nos permitirá proteger tanto la salud del trabajador como la de la población en general. Nos tranquiliza poder informar que, en esta Conferencia, se ha hecho evidente el riesgo mínimo al que se exponen los trabajadores en misiones de trabajo sobre proyectos patrocinados por los gobiernos, al absorber determinadas dosis de radiación. Esto es cierto salvo en contadas excepciones. Lo que es más, por primera vez tenemos la certeza de que la industria privada puede llevar a cabo operaciones comerciales en las que el riesgo a que se ve sometido el personal acusa proporciones nada alarmantes. En el examen retrospectivo de Court Brown y Doll, se observa que incluso en los tiempos en que se inició la profesión radiológica en la Gran Bretaña, en que las dosis recibidas eran mucho más intensas, no se pudo descubrir un acortamiento apreciable de la longevidad humana y, el único problema de importancia para aquel grupo lo constituía el cáncer en la piel de los trabajadores veteranos, riesgo que tenemos la seguridad de poder evitar hoy día.

No obstante comprobamos, por los datos experimentales en nuestro poder, que el acortamiento de la vida de los animales sometidos a dosis de cierta importancia, es un hecho evidente. Los efectos de radiación en la industria de la leukemia y otras enfermedades malignas se comprenden ahora con mayor claridad.

Pero sobre todo es en los aspectos genéticos de los efectos biológicos de la radiación, donde esta Conferencia ha desbrozado camino. Hasta el presente la proporcionalidad directa de la mutación genética y la dosis de radiación, ha sido aceptada como ley, ley que se mantiene —independientemente del ritmo a que se recibe la dosis— hasta en las mínimas cantidades de dosis acumulada. W y L.B. Russell han expuesto aquí la base para un punto de partida con la relación entre el ritmo de mutación y la dosis para mutaciones "point" en la espermatogonia del ratón macho.

Lo que es más, han demostrado que la célula procreadora del ratón hembra es marcadamente menos sensible a la inducción de mutaciones que la espermatogenia del macho. Carter, de Harwell, ha obtenido resultados similares. Estos dos hechos exigen una reconsideración de las predicciones cuantitativas del riesgo genético.

Otra característica alentadora de los informes sobre genética, es el creciente esfuerzo aplicado al estudio de la población sometida a irradiación. Mientras que los seres poseyendo genes sencillos son los objetos ideales para el estudio de laboratorio, la mayoría de los seres mamíferos de cierta importancia —o aptitud, para expresarnos mas exactamente— representan la acumulación de efectos sobre un gran número de genes. El estudio de la "aptitud" de las poblaciones humanas reviste, así, gran importancia pero es de difícil solución. Debemos felicitar a nuestros conferenciantes por la iniciación y sostenimiento de este trabajo fundamental.

Salud y Seguridad

Cierto número de conferenciantes ha discutido sobre los problemas de la seguridad del reactor. Se han recibido informes sobre el importante trabajo experimental en cuestión de cinética y estabilidad de los reactores. Hemos llegado a conocer los efectos que ocasionan en la cinética del reactor, la acumulación de radio xenon y el aumento de plutonio en el combustible. Ello no creará dificultades de funcionamiento a condición de que los instrumentos del reactor sean adecuados.

También hemos conocido un buen número de detalles sobre los accidentes ocurridos con tres reactores, accidentes que han conducido a una fusión parcial e independiente de los elementos combustibles del reactor. A pesar de que dos de los reactores quedaron inutilizados durante un año y el tercero tuvo que ser deshechado, nadie resultó con lesiones ni fué víctima de un exceso de

irradiación. Los resultados de estos accidentes concuerdan en forma apreciable con uno de los documentos presentados que trata sobre experimentación y dice que tan sólo una mínima fracción de los isótopos destructores del hueso humano escaparon del combustible derretido. Los trastornos ocasionados por estos percances no han causado los prejuicios que se preveían en los documentos de 1955. Los reactores construídos posteriormente disfrutaron de mayor seguridad en cuanto a la cuestión de envasado e instrumentación y algunos documentos indican un considerable progreso en materia de diseños de recipientes cuyas características les garantizan contra el accidente más grave que se pudiera imaginar. Esto nos proporciona considerable confianza y creemos que las operaciones se desarrollarán con seguridad absoluta en el futuro y que las plantas industriales serán construídas, en adelante, en zonas más pobladas.

También hemos oído algo sobre la ampliación de las organizaciones dedicadas a la vigilancia de la seguridad del reactor y a su inspección, análogas a aquellas en existencia en la industria de la aviación. Su misión es la de inspeccionar los diseños de construcción y la de prescribir códigos de funcionamiento que colaboren al mantenimiento de la seguridad. Es posible que también necesitemos una Plantilla Internacional de Seguridad del Reactor para auxiliar a los pequeños países que no dispongan de expertos en materia de seguridad.

En las sesiones legales hemos sabido que posiblemente se requerirán nuevas Reuniones Internacionales para tratar de los problemas creados por los reactores móviles, por la utilización de tanques recolectores de restos radioactivos en los océanos y por los prejuicios que se puedan ocasionar más allá de los límites nacionales como consecuencia de accidentes de reactor.

Empleo industrial y experimental de los isotopos

Los múltiples usos industriales de los radioisotopos aumentan en número rápidamente. El Dr. Libby juzga que su empleo en el control de los procesos de fabricación, en la industria del petróleo y en otros campos de producción, ha ahorrado ya a la industria norteamericana 400 millones de Dólares en un año, cifra que ascenderá en breve a varios billones. El académico Topchiev se ha referido al ahorro obtenido este año por la industria soviética. Ascende a mas de mil millones de rublos.

Las reservas de radiocobalto y de radiocelsio estarán muy pronto a disposición de los usuarios, para aplicaciones industriales, en cantidades del orden de 100.000 curies. Estas poderosas reservas se utilizarán para la esterilización de vendajes de hospital, para productos farmacéuticos y otros materiales en los que la esterilización química es menos favorable. Se pueden emplear también para injertos de polymer de forma que las propiedades del polymer original cambian en sentido favorable. Así el Dr. Libby nos dijo que un film de styrene-polietileno ha sido empleado para fabricar una membrana iónica que ha mejorado mucho las propiedades de los productos empleados en la purificación del agua salobre. El Dr. Topchiev ha informado sobre la producción de polimeros en bloque a base de polietileno y poliestireno, que tienen gran fuerza y estabilidad hasta los 250° C. Otras muchas aplicaciones químicas parecen prometedoras y tenemos grandes probabilidades de emplear a pleno rendimiento las decenas de millones de curies de radio cesium y radio cobalto que podrían encontrarse a nuestra disposición en la forma de productos derivados en el programa sobre energía.

El movimiento de cieno en los estuarios de los ríos y ensenadas se estudia en muchas partes del mundo, hoy día, con ayuda de localizadores radioactivos, al igual que se hizo inicialmente en el estuario del Támesis. El agua de oro y de tritium se utiliza para determinar la corriente de agua en los ríos, en los alcantarillados

y en la estratificación del subsuelo. Esto puede dar lugar a importantes aplicaciones en el examen de las reservas de agua en áreas insuficientemente desarrolladas y en el control de la irrigación en los terrenos áridos.

La cámara de partícula alfa de Polonium constituye un ejemplo de los nuevos instrumentos de investigación. Hará posible la medida de diferencias de masas de 10^{-13} y posiblemente de 10^{-15} gramos, en secciones de microtomo en material biológico. Estos ejemplos del empleo industrial y experimental de los isotopos, tomados casi al azar en un campo muy amplio, sólo sirven para ilustrar en cierto modo la enorme importancia que reviste este capítulo.

Investigación fundamental

Nos hemos entretenido e instruído en estas sesiones sobre investigación fundamental. Nuevos aceleradores gigantes han sido descritos, y hemos oído relatos sobre los expertos de Rayos Cósmicos quienes, lanzando voluminosas masas de emulsiones fotográficas con ocasión de las pruebas de tanteo del Comet, han podido obtener una cantidad enorme de nuevos datos sobre la colisión de los protones, que es diez mil veces mas activa que la que se pudiera producir con los mayores aceleradores. También hemos escuchado las referencias sobre el nuevo descubrimiento, —llevado a cabo por los satélites— de arcos de protones de gran intensidad (40 millones de voltios) a determinadas latitudes y a una distancia de la superficie terrestre de mil kilómetros. La gran pregunta sobre la razón por la que los pions y los nucleons existen con sus masas particulares y sus acciones internas, continúa sin poder ser contestada, a pesar de la riqueza de conocimientos facilitada por los aceleradores. Actualmente, se siguen acumulando extrañas partículas, que han llegado a totalizar 31. A los teóricos les encomendamos la nueva ocupación de descubrir fórmulas y observar si la última partícula extraña incorporada, llega a obedecerlas. El Dr. Feynman ha afirmado que dentro de veinte años es

posible que nuestros sucesores convoquen una Conferencia sobre el Empleo Pacífico de las Partículas Extrañas.

En el campo de la información nuclear se nos dice que la situación actual no es muy satisfactoria ya que la tecnología del reactor actual requiere datos mucho más precisos y, en consecuencia, tenemos que trabajar de firme para conseguirlo. Una gran ayuda será la de los nuevos instrumentos de trabajo que nos provean con una pulsación de neutrones enormemente potente y que han comenzado ya a ser suministradas de forma regular.

Por las sesiones de química sabemos que se han conseguido aislar cantidades apreciables de Berkelium y que los químicos confían en rebasar el elemento 102 auxiliados por reactores costosos con flujos de neutrones de hasta 10^{16} por cm. cuadrado por segundo. Esperan asimismo que los gobiernos se mostrarán benévolos y les felicitarán estos aparatos. Los efectos químicos de los fragmentos fisibles parecen ser mucho mayores de lo que se pensaba y ello puede acarrear consecuencias tecnológicas de importancia. Se ha avanzado rápidamente en la tecnología de la extracción disolvente, y las aminas en cadena y los derivados de ácido fosfórico en cadena están siendo sintetizados para ser orientados hacia actividades acusadamente específicas. Tales descubrimientos pueden tener aplicación fuera del mundo de la energía atómica.

Esta Conferencia ha constituido para nosotros una verdadera fiesta, quizás demasiado rica en acontecimientos. Y no nos referimos a las disertaciones sino también a la Exposición que nos ha permitido examinar en breves días, los trabajos llevados a cabo en todo el mundo. También hemos mantenido innumerables debates, en pequeños grupos, para ampliar los conocimientos adquiridos en las sesiones oficiales. Este es el método clásico de cooperación en el Mundo Científico. Ahora nos incorporaremos a nuestra labor diaria, portadores de abundante materia de meditación, y estoy seguro que esta Conferencia, al igual que la de 1955, tendrá un profundo eco en el desarrollo de la Energía Atómica del porvenir.

EL AÑO GEOFISICO INTERNACIONAL Y LA COLABORACION ECUATORIANA

Por: Ing. Marco A. Bustamante Y., Tnte. Crnel.
Secretario General y Presidente de la Comisión
Técnica Ejecutiva del CNAGI
10 de Octubre de 1958

I. INTRODUCCION

I.—PREHISTORIA DE LAS CIENCIAS

1.—Pascal decía: “La sucesión de las generaciones humanas a través de los tiempos puede ser considerada como un solo hombre que vive eternamente y no deja de aprender”. El hombre primitivo, en constante lucha con la naturaleza hostil y adaptándose al medio logró, poco a poco, dominar todo lo que le rodeaba: fabricando herramientas para la caza y el combate, dominando el fuego, aprovechando el agua, domesticando los animales, cultivando la tierra, observando la naturaleza y el firmamento.

Absortos y perplejos los sentidos por la grandiosidad de la Na-

turalidad acompañó al hombre a ojo desnudo, el movimiento de los astros, en el ansia de descubrir los secretos que no podía comprender.

Los más dedicados procuraban combinar la especulación con la observación; plétorica de curiosidad su investigación procuraban definir la luz y todos los fenómenos que se les presentaba, conocían los puntos cardinales, sabían determinar los equinoccios. Los Egipcios y Babilonios conocieron la duración del año solar etc. Los Caldeos creían que existía una estrecha relación entre los fenómenos celestes y los acontecimientos terrestres, de esta manera nació la Astrología y la Astronomía, fijando las primeras leyes y lanzando la creencia de la eternidad del mundo pasado, divulgado en ese entonces entre los Chinos, Indúes, Hebreos, Asirios, Caldeos y Egipcios.

Con los griegos comienza la segunda etapa cultural, fueron los primeros que se permitieron libertar las ataduras de la mitología de los fenómenos naturales; de esta manera comenzaron la: Antropología, Antroponimia, Antroposofía etc.

La tercera etapa cultural nos hace conocer la Teogonía, la Teología, la Teosofía, comenzando la época cristiana a partir del Siglo I.

Buffon es el primer investigador del pasado de la Tierra, buscó el origen de la Tierra y de los otros planetas en una coalición del sol con un cometa, y discernió en la evolución de nuestra morada planetaria 7 épocas asignando a cada una características geo-biológicas.

La 4ª etapa cultural se dedica a la exploración de las sustancias complejas de los organismos vegetales y animales, naciendo la: Bionomía, Biosofía, Biología, etc.

En el Siglo XX, la exploración del espacio realizó grandes adelantos debidos a la invención de poderosos instrumentos de observación; el sabio Einstein creó la Teoría de la Relatividad, y la Teoría Atómica adquiere gran desarrollo con Rutherford, explorando el interior del átomo. La constante de Planck, el cuarto

elemento H, es el que mide los saltos en los cambios de energía.

Actualmente estamos en los albores de nuevas ciencias, de nuevos conocimientos, de nuevos descubrimientos, de nuevas exploraciones, especialmente extraterrenas; con el lanzamiento de los satélites y la conquista del espacio iremos al conocimiento y dominio de nuestra Galaxia; y más tarde del resto de Galaxias que componen el Universo todo.

ANTECEDENTES DEL A G I

2.—Colaboración Internacional

Las ciencias puras y especialmente las aplicadas, han tenido su mayor desarrollo y su investigación ha redundado en positivos beneficios para la humanidad y para la mejor concepción del mundo y de sus múltiples y complicados fenómenos cuando los científicos y las naciones han unido sus esfuerzos, sus conocimientos y su dinamismo, en aras de una más provechosa especulación y estudio mancomunado de las ciencias y de sus aplicaciones.

De esta manera un grupo de naciones dedicaron sus esfuerzos al estudio y exploración de apartadas y desconocidas regiones, originándose así: "El Primer Año Polar (1882-1883)".

En 1926 varios Observatorios sincronizaron sus labores en la determinación de Longitudes y Latitudes.

Labores más amplias se llevaron a cabo en el Segundo Año Polar (1932-1933) Las experiencias y resultados obtenidos en estos eventos científicos mundiales, anteriormente citados, sirvieron de base para que el Dr. V. Berkner proponga la reunión del Primer Año Geofísico Internacional, del 1º de Julio de 1957 al 31 de Diciembre de 1958.

III. EL AÑO GEOFISICO INTERNACIONAL

3º—PRIMERAS LABORES DEL AGI

Con estos antecedentes, en 1953, bajo los auspicios del Consejo Internacional de Uniones Científicas (IGSU) se formó el Comité Especial del Año Geofísico Internacional (CSAGI).

Existiendo en el Hemisferio Occidental el IPGH, éste se interesó sobremanera en el AGI, formándose el Comité Panamericano del AGI (CPAGI); y además en cada país americano el CNAGI.

En Julio de 1956 se llevó a cabo, en Río de Janeiro, La Reunión del AGI para el Hemisferio Occidental, desarrollándose una serie de Conferencias y Grupos de Trabajo que discutieron la planificación de las labores, dentro del AGI, sobre las siguientes ciencias: Glaciología, Rayos Cósmicos, Gravedad, Sismología, Geomagnetismo, Aurora Fulgar, Meteorología, Latitud y Longitud, Oceanografía, Ionosfera, Actividad Solar, Días Mundiales y Comunicaciones; presentando cada país su programa de trabajo.

El Ecuador estuvo representado en esta reunión por el Dr. Alfredo Schmitt y el Tnte. Crnel. Marco A. Bustamante.

Por la posición y situación geográfica del Ecuador y por haberse aprobado en las diversas reuniones y asambleas del IPGH, la instalación de un Observatorio Panamericano Permanente en los alrededores de Quito, se pensó que la mejor contribución del Ecuador sería: La determinación de Longitud y Latitud de Quito-Determinación exacta de la hora. Catálogo de Estrellas. Observaciones de ocultaciones de estrellas por la Luna.

4º—IMPORTANCIA DE LAS LABORES ASTRONOMICAS

El planeta que habitamos, la Tierra, forma parte del Universo y no es sino uno de tantos astros que lo componen, uno de los más

pequeños que lo pueblan en la inmensidad de los espacios. Los sensacionales descubrimientos llevados a cabo en Astronomía durante estos últimos años hacen que continuamente se sucedan también teorías para explicar los nuevos hechos observados.

De acuerdo con la observación de las nebulosas espirales, nuestro universo es expansivo conforme sostiene la famosa teoría ideada por el Abate Lemaitre, cediendo al esfuerzo de expansión a que está sometido con una velocidad tal que duplicaría su tamaño cada mil cuatrocientos millones de años, y que la velocidad de la luz va decreciendo unos 4 kilómetros por segundo cada año por efecto de la consiguiente disminución del coeficiente de elasticidad del eter.

El radio primitivo del Universo antes de iniciarse la dilatación era según cálculos de 1068 millones de años luz; entonces para dar la vuelta el Universo a la velocidad de la luz, hubieran bastado 6700 millones de años; en cambio ahora se necesitarían 10^{11} años o sea 100.000 millones de años luz, con el Gran telescopio de Monte Wilson, de 2 metros y 1/2 de diámetro, sólo se conoce una centésima parte del universo, en cada dirección, pues las últimas nebulosas observables se hallan a 250 millones de años luz.

Debido a la interpretación de los movimientos celestes se creó y desarrolló la Geometría y Trigonometría.

Ticho Brahe, Newton, Kleper Leibnitz, Kopérnico, Gauss, Poincaré, Einsten etc., desarrollaron varias ciencias debido a los adelantos y necesidades de la Astronomía. Los movimientos de la tierra alrededor del Sol y de su eje regulan la actividad humana por la hora y el calendario, sin Astronomía no hay Cartografía y Topografía. De esta manera citaríamos innúmeros casos, sólo podemos afirmar como ya lo han dicho muchos "Sin Astronomía, no hay civilización alguna".

Con la observación de las nebulosas extragalácticas, que por espacio de un siglo se las considera como fijas se podrá conocer la verdadera forma del Universo.

La complejidad de las ciencias han estimulado al hombre a estudiar los fenómenos que le ofrece la Naturaleza de modo que al comprenderlas pueda encontrar nuevas rutas hacia el descubrimiento de la formación, estructuración, desarrollo y cambios de ella.

La Geofísica es una ciencia en período de gran desarrollo que se especializa en investigar todos los aspectos que conciernen a la física de la Tierra; de esta manera investiga el origen, la edad y la evolución del planeta, sus múltiples movimientos, la masa, el peso, la densidad y la figura de la Tierra; el origen de los continentes y de los océanos; el magnetismo terrestre, la radioactividad la deformación de la corteza terrestre, el gradiente geotérmico, las variaciones de posición de los polos y varias otras investigaciones.

Ninguna otra ciencia como la Geofísica ha desempeñado un papel más importante al enrumbar al hombre hacia el descubrimiento de aspectos nuevos de su ambiente natural, pudiendo decirse que la Geofísica con sus observaciones y análisis ha sido el punto de partida para el desarrollo de nuevas ciencias, contribuyendo a un gran beneficio para la humanidad.

La Geofísica sintetizada por el lenguaje de las Matemáticas, se vale de ciertos aspectos de las ciencias naturales, teniendo su origen en la introducción de medios matemáticos exactos para la exploración de las complejidades del Globo Terrestre.

Abarca un campo muy amplio y vasto como la Geodesia, Tectonofísica, Sismología, Vulcanología, Hidrología y Oceanografía; en relación con el espacio incluye la: Meteorología, Glaciología, Climatología, Geomagnetismo, Geoelectricidad, Ionosfera, Aurora Boreal etc., estando además casi todas ellas ligadas y relacionadas íntimamente y conforme avancen los conocimientos se irán descubriendo nuevas ciencias ya sospechadas o aún insospechadas.

Los principales métodos geofísicos son: el sísmico, el eléctrico, el magnético, el gravimétrico, el radioactivo, etc.

Como pioneros de la Geofísica podemos citar a: Laplace, Legendre, Gauss, Maxwell etc. La Astronomía y la Geofísica proporcionan datos que conducen a escudriñar los trastornos geofísicos. La física nuclear describe la interacción de los rayos cósmicos sobre la atmósfera, la geofísica estudia la distribución por todo el mundo. Si la física atómica nos da datos de las reacciones fotoquímicas de la atmósfera exterior, la geofísica estudia estas cuantitativamente en el espléndido laboratorio de baja presión de esa atmósfera en donde no existen paredes que la limiten; de esta manera podríamos citar los sinnúmeros campos de la Geofísica, fruto de la especulación de otras ciencias que lo corto de esta charla nos priva de enumerar. "La Geofísica tiene por fin proporcionarnos una descripción concisa y generalizada de nuestro medio global natural de la cual podemos comprender sus variaciones de tiempo en tiempo y de lugar en lugar"; aspectos que pueden variar lentamente o de modo muy apreciable.

La Geofísica es principalmente una ciencia de observación que debe hacerse en una serie de puntos suficientemente distribuidos para permitir efectuar una generalización con la exactitud requerida.

"El estudio de las variaciones mundiales de la Geofísica sigue dos caminos, primero puede estudiarse los fenómenos continúa y detalladamente en cada uno de cierto número de estaciones cuidadosamente seleccionadas durante un período largo, comparándose las variaciones de tiempo en tiempo como son los grandes centros de Greenwich, hoy Hurtsmanceaux, París, Postdan, Washington, Tokio, Leningrad, Camberra, Ottawa, Alaska; existiendo grandes vacíos y lagunas como la Antártida y los Océanos. Es necesario un segundo camino, las observaciones sinópticas y simultáneas en todo el globo, esencial para la descripción mundial de un acontecimiento; por esta razón los geofísicos se ven obligados a convenir en un intervalo en que todos ellos deben concentrar su interés en la operación de una red suficientemente grande de estaciones sinópticas para obtener una descripción universal".

Un AGI constituye uno de esos intervalos, con dos fines esenciales: proporcionar por convenio internacional un intervalo de extraordinaria actividad geofísica cuando es especialmente ventajoso para ocupar regiones casi inaccesibles; y, además, proporcionan la oportunidad para que los geofísicos del mundo planen redes estratégicas para la descripción sinóptica de ciertas clases determinadas de acontecimientos geofísicos mundiales.

IV LABORES GEOFISICAS MUNDIALES

6.—Después de 25 años del Segundo Año Polar, y en lugar de circunscribirse tan sólo a las regiones polares, sino abarcando todo el globo terrestre y en un período en que las manchas solares se encuentren en su máximo o muy cerca de éste, se ha acordado que se lleve a cabo el Primer Año Geofísico Internacional, del 1º de Julio de 1957, al 31 de Diciembre de 1958.

La selección de los temas del programa del AGI fueron enunciados en la reunión de Roma y que son: la primera prioridad se acordó dedicarla a los problemas que requieren observaciones sinópticas concurrentes en muchos lugares del globo, las que comprenden el esfuerzo combinado de distintas naciones; en segundo lugar los problemas geofísicos a cuya solución han de contribuir los resultados disponibles de las labores sinópticas y de otros trabajos geofísicos en que se haya concentrado la atención durante el A.G.I.; el tercer lugar corresponde a aquellos casos en los que el problema principal comprende la ocupación de estaciones situadas en algunas regiones de la tierra a las que se ha dedicado relativamente poca importancia desde un punto de vista geofísico y debe aprovecharse también la oportunidad para hacer observaciones sobre fenómenos geofísicos importantes tales como ondas sísmicas y gravedad; y en cuarto término se harán observaciones geofísicas y de otra naturaleza relativas a fenómenos que se hagan en épocas posteriores.

Amplio y minucioso es el programa del AGI, donde se harán investigaciones en tres fases principales:

1º Física de la alta atmósfera, 2º Régimen de las aguas; 3º Estructura de la Tierra y de su interior.

El Artico, la Antártida, la zona tropical y los meridianos 78°-80° Oeste, 10° E y 140° E, serán en el AGI, conjuntamente regiones de minuciosa y completa investigación.

7º—METEOROLOGIA

La principal finalidad del AGI, en este aspecto es, extender la exploración en altura, especialmente en el trópico donde la atmósfera es de profundidad doble, aproximadamente a 20.000 metros, en tanto que en los polos es de alrededor de 8.000 metros siendo su objeto principal el estudio de la circulación general de la atmósfera, el intercambio de calor, el ímpetu angular y la entropía entre las distintas partes del globo terráqueo. La influencia meteorológica de la topografía de la tierra, es decir los continentes y los mares, las cadenas y los macizos de montañas se estudiará también. Estudios profundos y extensos de la distribución en las capas de la alta atmósfera, del ozono y del vapor de agua; de la radiación solar y terrestre, inclusive el albedo de la tierra; de las regiones tempestuosas de tierra y mar; la composición química del aire, etc. serán consideradas.

8º—GEOMAGNETISMO

La Red se mejorará y reforzará con la instalación de registradores magníficos en muchas estaciones de la ionósfera y talvés en la de rayos cósmicos. Las corrientes eléctricas se estudiarán con detenimiento, con magnetómetros que se llevarán cerca de ellas, con cohetes lanzados a gran altura durante las tempestades magnéticas.

Se pondrá incapié en el registro mejorado y más extenso de las pulsaciones magnéticas y de las corrientes terrestres.

9º—IONOSFERA

Durante el AGI se espera que habrá más de 100 estaciones para la exploración de las capas de la ionósfera con haces verticales de radiación pulsada; previo un plan general de concentración a lo largo de zonas y meridianos determinados, con estaciones en referencia especial con la latitud geomagnética, es decir la latitud relativa al eje del componente principal bipolar del campo de la tierra, con su polo norte geomagnético $78,6^\circ$ N y $70,1^\circ$ Oeste. También se estudiará la Ionósfera con cohetes.

10º—LONGITUDES Y LATITUDES

Por dos ocasiones se han determinado las diferencias de Longitud entre los principales observatorios astronómicos. En el Año Geofísico Internacional se determinarán también las diferencias de longitud así como las de latitud y las variantes entre las cifras, lo que permitirá mediciones más exactas del tiempo, la determinación de irregularidades en la rotación de la tierra y correcciones en los catálogos de estrellas.

También se piensa determinar un nuevo sistema para la determinación recíproca de las redes geodésicas que se extienden por los continentes, para esto se tomarán frecuentemente fotografías de la luna con fondo de estrellas. Con esto se espera que los vacíos oceánicos que separan la red se reducirán de 60 a 90 metros a sólo unos 30 metros. Así mismo se efectuarán observaciones extragalácticas.

11.—AURORA BOREAL

Aún cuando para este fin el AGI representa un período muy

corto, pero será un punto esencial de partida, para un gran adelanto en la observación de las muchas auroras que ocurran en el Año Geofísico Internacional.

Con las fotos se tendría una vista sinóptica de la extensión terrestre y de los cambios, proporcionando además valiosa información respecto a la capa de nubes; se usarán espectrógrafos, colorímetros; y los pilotos de aviación harán observaciones a simple vista.

Varios observatorios explorarán las regiones aurorales con haces de onda corta, se medirá el centilleo y la absorción de la radiación de las estrellas cuando pasan por una región auroral, lo que constituirá otro medio nuevo de estudio de la turbulencia ionosférica y de los demás fenómenos ionosféricos relacionados con la aurora.

Se estudiará el efecto Doppler, en la luz de los átomos de H. lanzados hacia abajo, en los rayos de la aurora y que se diseminan en todas direcciones cerca de la base de los rayos, esos átomos y los electrones que los acompañan se descubrirán y se contarán con cámaras de ionización dispuestas en cohetes que se lanzarán desde globos.

12.—RESPLANDOR Y LUZ ZODIACAL

La atmósfera superior emite luz y el resplandor que a veces parece manchas y que en el atardecer es más intenso, se puede observar de día desde cohetes a más altura que las capas atmosféricas en que los rayos de la radiación solar se esparcen para dar la luz general del cielo.

Su distribución geográfica que cambia según la hora del día y la estación se estudiará durante el Año Geofísico Internacional con fenómenos fotoeléctricos sencibles a 4 o más bandas espectrales de la radiación y se calibrarán con sistemas astronómicos o con superficies fluorescentes activas en material radioactivo de larga duración.

13.—RAYOS COSMICOS

Será la primera vez que se lleve a cabo un plan uniforme de largas observaciones simultáneas en todo el mundo. Se empleará un contratelescopio para registrar los rayos de energía relativamente alta y un monitor de neutrones para la parte de energía baja del espectro de los rayos cósmicos. Se espera que funcionen más de 60 estaciones sinópticas instalándose en las estaciones meteorológicas, magnéticas y ionosféricas.

14.—OBSERVACIONES DEL SOL

Muchos fenómenos geofísicos se relacionan con las actividades del sol, y este será observado durante el Año Geofísico Internacional constantemente con todos los medios de que actualmente se dispone. Se aumentará las horas de observación y los períodos. Se efectuarán observaciones espectroscópicas y fotográficas de las aureolas con otros espectrofotométricas de la corona interior y anotaciones de las emisiones solares de radio y su polarización en ondas de distinto largo.

En el Observatorio de Monte Wilson y otros levantarán 2 a 3 veces al día mapas de la distribución de componente de colimación del campo magnético del disco del sol.

Se efectuará un estudio minucioso de la influencia del sol en los fenómenos magnéticos-aurorales-ionosféricos de los rayos cósmicos.

15.—GLACIOLOGIA

Respecto a los glaciares se investigará la extensión, el carácter y su actividad de las capas de nieve, se medirá su extensión geográfica y que será de suma importancia para la meteorología y climatología.

Se estudiará la morfología del hielo y todo el contenido del hielo en la Antártida.

16.—OCEANOGRAFIA

Se investigará la circulación de las aguas y de los sedimentos, mediciones magnéticas de la velocidad de las aguas, del cambio del calor entre el mar y el aire, la salinidad; instalándose más de cuarenta estaciones nuevas provistas de marcómetros y mareógrafos en muchas islas y en las costas de varios continentes; se determinará el errático límite entre las aguas templadas y las árticas, así como el calentamiento del Artico.

Se harán sondeos en radiosonda, observaciones de la intensidad de magnetismo, recolección de plakton, mediciones de la radioactividad en aguas profundas, recolección de muestras de sedimentos. Mediciones sísmicas y de la gravedad. (recolección de muestras de sedimentos).

17.—EL EMPLEO DE COHETES

El principal adelanto científico que distinguirá al Año Geofísico Internacional, es la exploración por medio de cohetes con lo que se podría aumentar los conocimientos de la alta atmósfera y de los fenómenos solares.

Estos cohetes irán provistos de instrumentos de gran precisión para mediciones y registros, permitiendo una variedad de observaciones como los rayos cósmicos, ozono, presión, densidad, temperatura, espectro solar, claridad, resplandor del cielo, geomagnetismo, partículas aurorales y física de la ionósfera.

18.—SATELITE ARTIFICIAL

La contribución científica más grande, no sólo del AGI sino de todos los tiempos y que va a revolucionar las ciencias y los conocimientos, comenzando una nueva era para la humanidad, es el lanzamiento de Satélites o Lunas Artificiales.

La bomba V-2 de los Alemanes, constituye el primer paso

para el lanzamiento de los Satélites Artificiales; al final de la Segunda Guerra Mundial, 100 bombas V-2 fueron capturadas por los americanos, las mismas que fueron llevadas a Estados Unidos, y algunas se hicieron explotar en el campo de experiencias de White Sands; en la misma forma, los Rusos también capturaron otras tantas y comenzaron las respectivas experiencias.

El Cohete a tres fases o etapas, fundado en la bomba V-2 de los alemanes constituye el llamado proyectil balístico para lanzar satélites.

Por varias razones técnicas, especialmente por la pequeña velocidad en su comienzo, los cohetes son lanzados verticalmente.

En Artillería, la trayectoria de los proyectiles es una parábola, pero cuando se trata de disparos a más de 300 Km., hay que tener en cuenta que la tierra es redonda y la línea que une la batería con el blanco no es una recta, sino una curva o sea un arco de círculo y la trayectoria del cohete no es una parábola sino una elipse. Cuando se dispara un cohete V-2 o cualquier otro proyectil teleguido en dirección a la estratósfera o más allá de ella, regirá para él, la ley de Kleper, como si por un momento fuese un satélite.

La trayectoria es una elipse y el centro de la tierra uno de los puntos focales de esa elipse, tomando una forma alargada en el sentido de la altura porque la atracción de la tierra se opone a que siga la órbita íntegramente.

La plataforma del lanzamiento se llama Blocao, palabra alemana que lo usa el idioma inglés.

La bomba V-2 medía 14 metros de largo por 1,65 de diámetro y con un peso de casi 4.000 kilogramos y puede llevar hasta 9.754 kilogramos de combustible y Oxígeno, teniendo su motor una potencia para imprimir una aceleración al final de la combustión de 6 veces la gravedad terrestre. Sus depósitos principales contienen 3.600 kgm. de alcohol, 5 5.000 kg. de Oxígeno líquido, otros más pequeños con permanganato de potasio.

Cuando se ha ordenado **fuego!** se ponen en contacto los depó-

sitos pequeños y se produce vapor de agua que pone en marcha una turbina, la cual hace funcionar a su vez un juego de bombas centrífugas que inyectan al motor del cohete los carburantes principales a razón de 120 kg. por segundo.

El chorro de fuego del cohete, desviado por el cono de acero del centro de la plataforma de lanzamiento se esparce a muchos metros del espacio cubierto de cemento. El cohete está en el aire suspendido en forma increíble sobre el torrente de fuego que lanza en su interior. Se eleva al principio lentamente como un ascensor, luego va ganando velocidad a razón de 12 metros por segundo. Llega después a 5.000 metros y luego a 16 km; su velocidad sigue aumentando y la aceleración inicial de 12 metros por segundo llega a 24 km. y su peso sigue disminuyendo. El artefacto está provisto de un mecanismo que cierra el paso del carburante y cuando ha alcanzado la velocidad deseada, a este momento se denomina con el nombre de Brenschluss (palabra alemana) llegando después a una velocidad de 1.600 metros. La velocidad en el momento de Brenschluss será igual a la de la eyección, si la porción de masa es de 2,7:1; esto es, si el cohete, al momento del lanzamiento pesa 2,7 más de su casco vacío maquinaria y carga útil. Es un hecho que la diferencia entre el rendimiento obtenido en el espacio ideal y el que se obtiene en el espacio real disminuyen tanto más cuanto mayor es el cohete y más largo su alcance.

La Tierra como todos sabemos gira alrededor del sol, siguiendo una órbita elíptica que tiene en él, uno de sus focos; la distancia que separa la tierra del sol no es siempre la misma.

Tratándose de la órbita de un cohete es obvio que el apogeo es la parte cumbre de la trayectoria, mientras que el perigeo se hunde en el interior de la costra terrestre y por consiguiente no puede ser alcanzado.

Disponiendo este momento de fuerza motriz la órbita sufriría una variación, la elipse alargada se convertiría en otra menos concéntrica que podría parecer un círculo. Probablemente su apogeo se encontraría donde estaba, pero su perigeo variaría de posi-

ción. Si se aparta de una distancia suficiente saldrá de la esfera terrestre y se situará en plena atmósfera; y si continúa moviéndose en plena atmósfera, puede incluso darse el caso de que el perigeo pase a ocupar el lugar en que antes estaba el apogeo de suerte que el punto que inicialmente será el más distante de la elipse se convertirá en el más bajo de la elipse.

Esta trayectoria elíptica podría designarse con el nombre de "ORBITA". Una vez establecida tal órbita no será necesario gastar más combustible, el cohete de hecho se habría convertido en una Luna o satélite artificial.

Si llamamos M_r a la masa del cohete propiamente dicho, M_p a la masa de carga útil y M_f a la masa del carburante, tendremos que $M_r - M_p - M_f = M_o$, o sea la masa en el momento del lanzamiento; $M_r - M_p = M_I$, la masa restante = de masa que M_o es la proporción de masa.

El impulso del cohete P es igual a la velocidad de escape C

multiplicado por la diferencial $\frac{dM}{dT}$ que representa el consumo del carburante. $P = c \cdot \frac{dm}{dt}$

La velocidad será $V = C \log_n \frac{M_o}{M_I}$

Como contribución científica al AGI, los Rusos han lanzado sus Sputniks, y los Americanos sus Vanguards, cuya divulgación, dentro de los límites de lo que no merece sigilo todos lo conocemos.

El Satélite ha sido bautizado con el nombre de MOUS-E (Minimum Orbital Unnamed Satellite of Earth) Su utilidad para la ciencia ha sido muy divulgada, esperemos tan sólo que sea usado para fines pacíficos, y no con fines militares, como lo proyectan los Estados Mayores de las Grandes potencias.

19.—ALCANCES DEL AGI

El gran adelanto para la Geofísica y para muchas ciencias que se derivan de ella, que se obtendrá con el AGI, es innegable y salta a la vista, especialmente debido a la simultaneidad relativa de las observaciones sinópticas, contribuyendo además este intervalo como una oportunidad extraordinaria para que grupos expedicionarios puedan contribuir mediante las adiciones de estaciones importantes en el ártico, en la antártida y en varias regiones inaccesibles.

En la actualidad, la Antártida constituye el mayor problema geográfico, pero con las observaciones internacionales en dicha región se aclararán muchas incógnitas científicas. La Academia Nacional de Ciencias de Washington publicó en 1956 un interesante estudio intitulado "Investigación Antártida Elementos de un Programa Combinado", constituyendo una guía importante para las operaciones en la Antártida.

Más de 56 naciones con cerca de 5000 científicos y técnicos toman parte en este evento científico de mayor envergadura; tan sólo dedicados a la ciencia, en aras de mejores conocimientos, para una mejor interpretación del Universo, especialmente de la Tierra, morada del hombre y que redundará en un gran provecho para la humanidad, que debe pensar en su bienestar y progreso, parándose firme en la paz, en la comprensión y en el futuro bienestar de todos y de las generaciones venideras.

V. COLABORACION ECUATORIANA

20.—CONOCIMIENTOS ANTIGUOS

La hoy República del Ecuador, anteriormente Real Audiencia de Quito y más antes el Incario y el Reyno de los Shiris, por su es-

pecial posición y situación geográfica, constituyó el escenario o más bien dicho laboratorio de conocimientos y observaciones científicas.

Nuestros antepasados prehistóricos tenían ligeros conocimientos de Geodesia y Astronomía, ellos consideraban a los cerros de "La Marca", como que dividían al mundo en dos mitades, por eso su nombre: "La Marca", la mitad del mundo. Es preciso anotar que el monumento a la línea equinoccial construido hace pocos años en la llanura de San Antonio de Pichincha está muy próximo a dichos cerros. Como desgraciadamente los capitanes Españoles terminaron con la civilización Incaica, no ha sido posible obtener más detalles de los pocos conocimientos que el Monarca, Sacerdotes y Consejeros tenían al respecto, pues ellos monopolizaban la ciencia en diversos aspectos.

21.—MISIONES GEODESICAS

Newton lanzó la idea de la atracción universal y sin comprobarlo plenamente afirmó que nuestro planeta debía tener la forma de un elipsoide achatado en los polos y debido a las discrepancias entre el Abate Picard, Dominique, Cassini y Ricard, condujeron a que la gloriosa Francia destacara la I Misión Geodésica Francesa al Ecuador (1735-1744) para la medición de un Arco de Meridiano; y con gran sorpresa para ellos encontraron en la Real Audiencia de Quito a un sabio criollo, el Dr. Pedro Vicente Maldonado.

Más tarde para safar de dudas, la misma Francia destacó la 2 Misión Geodésica Francesa (1899-1906).

En esta segunda Misión y por vez primera en la historia de nuestra Patria toma una parte activa para acompañar a los Franceses y Españoles y ayudarles en sus trabajos, estos son; Arellano, Giacometti, Francisco Gómez de la Torre, Iglesias, Murillo, Naveda, Salas, Espinoza y Vivero.

Algunos componentes de la Misión Francesa quedaron para siempre cobijados por tierra ecuatoriana, ellos son; Roussel en Tul-

cán en 1902, Pressé en Riobamba en 1904 y el Cmdte. Massemet en Cuenca en 1906, jalonando con sus restos el gran arco de meridiano ecuatorial; y en sus tumbas carcomidas por el tiempo, el General Perrier que hace unos 23 años visitara el Ecuador con motivo del Segundo Centenario de la Primera Misión Geodésica Francesa depositó emosionado ramos de flores sobre este puñado de polvo que es por decirlo así, la simiente de la contribución Francesa-Ecuatoriana, para la ciencia mundial.

VI. EL OBSERVATORIO ASTRONOMICO DE QUITO

22.—ANTECEDENTES

El Ecuador situado en el centro de la superficie del globo terrestre, en el origen de las Latitudes, fué reconocido desde mucho antes como se ha comprobado con dos Misiones Geodésicas, como un lugar privilegiado y que ofrecía grandes facilidades para observaciones astronómicas y determinaciones geodésicas. Los académicos Franceses y los Oficiales Españoles fueron los que instalaron los primeros Observatorios Astronómicos; y las labores y observaciones efectuadas en el Ecuador, están demostrando como nuestro País ha sido el escenario y ha contribuído a la ciencia mundial por lo menos en uno de los ramos de la Geofísica.

23.—PROBLEMAS DE LOS OBSERVATORIOS ASTRONOMICOS

El problema más importante de las aplicaciones de la Astronomía a la Geodesia es, la determinación exacta de las coordenadas geográficas de un punto sobre la Tierra. Estas coordenadas: la longitud, la Latitud y el Acimut; no son otra cosa que una imagen de las coordenadas utilizadas sobre la esfera celeste, que son: la declinación, la ascensión recta y el ángulo de posición.

La latitud de un lugar se calcula con las declinaciones de las estrellas observadas y por lo tanto, cualquier error en la declinación de la estrella observada vicará forzosamente la observación de la latitud. Cuando se trata de una operación Geodésica extensa, como América que se extiende casi de un polo al otro, el éxito de la obra y ante todo su valor científico para posteriores estudios sobre la forma y tamaño de la Tierra depende en gran parte de la exactitud de las declinaciones de las estrellas utilizadas en las observaciones.

La determinación de la longitud de un lugar sobre la Tierra se hace también con ayuda de las estrellas. La diferencia de Longitud entre los dos lugares es igual a la diferencia de sus horas meridianas. Si nos desplazamos sobre la Tierra de Oeste a Este la hora va adelantándose.

El Observatorio de Greenwich fué fundado en 1675 con el objeto de observar posiciones exactas de las estrellas y de los astros, de útil aplicación tanto para la Geodésia, Topografía, Cartografía, Hidrografía y Navegación como también para la Astronomía y Mecánica Celeste .

Desde 1775 cuando el Astrónomo Bradley, fué Director del Observatorio de Greenwich, publicaba las primeras posiciones exactas de las estrellas, hasta principios del siglo XX, esta clase de observaciones ha constituido la principal actividad de los Observatorios Astronómicos.

Los observatorios de todo el mundo han publicado catálogos de estrellas, que en conjunto abarcan las posiciones de más de 100.000 estrellas.

Como la rotación de la Tierra no es uniforme, la posición se refiere a un sistema de coordenadas, como tampoco el movimiento de las mismas estrellas, es imposible por lo tanto deducir de la posición actual de las estrellas, la posición en el futuro.

El Astrónomo Alemán Answers y los astrónomos Norteamericanos Newcomb, Eichelberg y Benjamín Boss, han emprendido la tarea de formar un catálogo de estrellas fundamentales unas 1.500

de las más brillantes, calculando para ellas sus posiciones respectivas desde el año 1.800, y por consiguiente también sus movimientos propios, repartidas en toda la esfera celeste formando una red de puntos de referencia para la medición de las restantes.

24.—EL OBSERVATORIO DE QUITO

En 1870 el Presidente del Ecuador Gabriel García Moreno, decidió fundar la Escuela Politécnica e instalar un Observatorio Astronómico en Quito, que lo creía de gran utilidad, porque sabios como Alejandro de Humboldt y el Padre Secchi, decían que un Observatorio en los alrededores de Quito, debía ser el primero en el mundo, ya por la altura de 2815 metros sobre el nivel del mar, ya por estar a unos pocos minutos (12' 58") bajo la línea Equinoccial.

Primeramente invitó a Francia, Gran Bretaña y Estados Unidos a tomar parte en la construcción de un Observatorio Internacional, estas naciones se negaron y el Magistrado Ecuatoriano comenzó la obra, por cuenta exclusiva del Ecuador. En 1873 se colocó la primera piedra de esta obra ecuatoriana. Dirigió la construcción el sabio Jesuíta Juan Bautista Menten, dotándose del mejor instrumental que en esa época se podía construir en Alemania y Francia.

Las observaciones de las posiciones de las estrellas se encuentran afectadas de ciertos errores sistemáticos, debidos probablemente a:

- 1.—Condiciones Meteorológicas que incluyen especialmente la refracción:
- 2.—Defectuosidad de los instrumentos.
- 3.—La Imposibilidad para los observatorios actualmente encargados de esos trabajos de abarcar toda la esfera celeste, desde un mismo sitio, por estar todos ellos situados muy lejos de la línea Equinoccial.

25.—NECESIDAD DE UN OBSERVATORIO BAJO LA LINEA EQUINOCCIAL

En 1925, el profesor Sitter Director del Observatorio de Laiden, presentó a la Unión Astronómica Internacional, un informe sobre las necesidades para modernas observaciones astronómicas, consiguiendo que se mandara una expedición de Astrónomos para hacer observaciones en un lugar bajo la línea Equinoccial.

En la Tierra hay sólo tres regiones que reúnen las condiciones que reclamaba el sabio Sitter: los Andes del Ecuador; la Colonia de Kenia; y, las cordilleras de la Isla Sumatra.

Como la República del Ecuador no tenía representación en la Unión Astronómica no hubo quien defiende sus intereses y ponga de manifiesto la bondad de su territorio para observaciones astronómicas, el buen clima y las facilidades de la vida.

Los Astrónomos fueron al Africa, donde permanecieron cerca de dos años, de 1931 a 1933 abandonando el lugar debido a su clima mortífero.

Los Astrónomos estuvieron encargados de determinar las declinaciones de las estrellas fundamentales según un nuevo método sólo aplicable con ventaja en regiones muy cercanas a la línea Equinoccial y la línea Norte-Sur, cuando la estrella se encuentra cerca del horizonte, o sea con una distancia zenital no menor de los 80 grados, lo que es posible sólo cuando el Observatorio está por lo menos a 2800 metros de altura sobre el nivel del mar, donde el aire es más transparente, teniendo además un horizonte amplio y limpio.

Hoy se encuentra aprobado en las Asambleas y Reuniones del IPGH, la instalación de un Observatorio Panamericano Permanente, en Guanguiltagua; falta tan sólo que el Ecuador asigne la cantidad de S/. 60.000 para la venida de 2 Astrónomos que elaboren el proyecto definitivo de este Observatorio, que resolverá muchos problemas para el hemisferio Occidental y para el mundo entero.

26.—TRABAJOS DEL OBSERVATORIO ASTRONÓMICO DE QUITO

Presento a continuación un breve detalle de las labores del Observatorio Astronómico de Quito.

1.—Círculo Meridiano de Rapsold:

- a) Determinación de la hora para Quito. No había hora por telégrafo sin hilos en aquella época.
- b) Observación de la luna y del cráter Mösting para la determinación de la Longitud absoluta.
- c) Participación en las medidas de las diferencias de longitud con la Misión Geodésica Francesa.
Panecillo—Observatorio de Quito.
Observatorio—Tulcán.
Loma de Quito (Riobamba)—Panecillo.
Latacunga—Observatorio.
Observatorio—Pinllar.
Cuenca—Observatorio.
Machala—Cuenca
Payta—Cuenca.

Con el fin de estudiar el geoide Gonnessiat y Lagrula determinaron la diferencia de longitud entre Quito y un punto cerca de la costa del Pacífico: Durán. Lo hicieron por medio de telégrafos con hilos, tuvieron que vencer dificultades enormes especialmente a causa de las constantes interrupciones de las líneas telegráficas en la cordillera y en la selva.

- d) Series especiales de determinaciones de la hora para las estaciones de gravimetría de Bucay, Baños y Quito.
- e) Medidas de distancias polares en vista de las determinaciones de la latitud y de la refracción.

2.—Con el Ecuatorial de Mertz se observó ocultaciones de estrellas por la luna para la determinación de la longitud absoluta.

3.—Con el Altazimut Pistor & Mertins se estudió la refracción terrestre y sus variaciones diurnas.

Además, Gonnessiat calculó tablas de refracción adecuadas para el Ecuador que sirvieron a la Misión Geodésica Francesa.

La mayoría de los trabajos están publicados muchas veces en forma impersonal en la publicación del Ministerio de Educación de Francia "Mission du Service Geographique de l' Année pour la Mesure d' un Arc de Meridien Equatorial en Amerique du Sud".

El sucesor de Gonnessiat, Lagrula, cayó en el agitado período político de 1907 y renunció al no haber sido pagado el primer semestre del indicado año, su colaboración con Gonnessiat ha sido mencionada.

La intranquilidad política con sus problemas económicos impidió, en más de una vez la actividad coordinada del Observatorio Astronómico lo que se reflejó también en la discontinuidad de la estadística climatológica; pero, a pesar de esto, Tufiño, alumno de Gonnessiat, logró la adquisición de un valioso Cronógrafo Impresor de la Casa "Gautier", el cual está todavía en funcionamiento.

El Director Odermatt encontró dificultades económicas semejantes, pero pudo adquirir los dos valiosos Sincronome "Short", péndulos a gravedad de gran precisión, de los mejores. Hizo también observaciones de la hora con el instrumento de Pasos "Bamberg", modernizado con micrómetro impersonal, en Alemania.

El Dr. Schmitt experto en Astronomía contratado por la UNESCO a pedido del Gobierno del Ecuador y de la Unión Astronómica Internacional, encargado de la dirección, reorganización y modernización del Observatorio Astronómico; llegó a Quito el 20 de Octubre de 1955 y ya el 14 de Noviembre del mismo año formuló un Proyecto de Organización del Observatorio Astronómico, proyecto que fué publicado en el Volumen VIII N° 75 del Boletín Científico de la Casa de la Cultura y en folleto aparte que

fué ampliamente difundido y aprobado por las autoridades competentes del Ecuador y del exterior (UNESCO, U.A.I.)

Después de la revisión completa de las instalaciones y del instrumental se hicieron los trabajos astronómicos siguientes:

Servicio de la hora.

Estudio de la marcha de los péndulos.

Observaciones de ocultaciones de estrellas por la luna.

Observaciones visuales y fotográficas de Cohetes.

Investigaciones sobre la refracción astronómica.

Cálculo de modernas tablas de refracción utilizables en toda la República, desde el nivel del mar hasta la cumbre del Chimborazo.

Investigación sobre la resolución de las ecuaciones numéricas con aplicación a la ecuación de Kepler. Cálculo de tablas correspondientes (16.000 cálculos trigonométricos).

Investigaciones sobre la representación de series de observaciones por funciones matemáticas.

Clasificación con fichero de la Biblioteca de Astronomía y de Geofísica.

Organización de un servicio de intercambio de publicaciones con 200 instituciones aproximadamente.

27.—EL PROGRAMA NACIONAL DEL AGI

El Sr. Dr. Alfredo Schmitt, Experto de la UNESCO y ex-Secretario General y Presidente de la Comisión Técnica Ejecutiva, elaboró el programa ecuatoriano para la contribución nacional al AGI, el mismo que lo expongo a continuación:

I) DIAS MUNDIALES Y COMUNICACIONES

A través de la Dirección General de Transmisiones del Estado Mayor General de las Fuerzas Armadas esta Subcomisión recibirá, transmitirá las señales de Alerta de Intervalos Mundiales Regulares y otras informaciones por Radio de Quito-Panamá y viceversa.

II) METEOROLOGIA

Una red de nueve estaciones meteorológicas está en instalación y cinco estaciones son proyectadas para 1958.

Las nueve estaciones proporcionadas por las Naciones Unidas a la Misión del Dr. Wilhelm Zimmerschied y al gobierno del Ecuador, Dirección de Aviación Civil realizarán respectivamente cuatro observaciones diarias sinópticas.

El Banco de Fomento ha efectuado también una buena dotación de estaciones.

También se realizarán observaciones de vientos de altura con globos pilotos hasta completar cinco estaciones de este tipo y funciona en Guayaquil una Estación de Radiosondeo con equipo proporcionado por el U.S. Weather Bureau. Tanto en los buques de la Armada como en la Estación Meteorológica que se establecerá en San Cristóbal, en el Archipiélago de las Galápagos, se llevarán a cabo observaciones sinópticas y aerológicas, dándose los números indicativos, las coordenadas geográficas y alturas sobre el nivel del mar de las estaciones de la red del Ecuador.

III) GEOMAGNETISMO

El Instituto Geofísico de Huancayo por intermedio del Sr. Mateo Casaverde realizó ya observaciones en Quito y la Carnegie Institution of Washington también ha proyectado mediciones de este tipo.

IV) AURORAS Y LUMINICENCIA DEL AIRE

Se realizará una prolija investigación sobre la incidencia de tales fenómenos en el Ecuador en épocas pasadas y se efectuará observaciones sobre ellos durante el AGI, de conformidad con las Resoluciones de la Conferencia Regional del CSAGI-CPAGI para

el Hemisferio Occidental, celebrada en Río de Janeiro en Julio de 1958.

V) IONOSFERA

La Misión Ionosférica del National Bureau of Standards de Boulder, está instalada en Playas (Guayas) y trabaja bajo la dirección del Dr. Robert Cohen.

VI) LA ACTIVIDAD SOLAR

El CNAGI no tiene programa en este ramo.

VII) RAYOS COSMICOS

El CNAGI no tiene programa en este ramo.

VIII) LONGITUDES Y LATITUDES

En Octubre de 1955 llegó a Quito el Profesor Alfredo Schmitt Experto de la UNESCO encargado por el Gobierno del Ecuador, por la UNESCO y por la Unión Astronómica Internacional de reorganizar el Observatorio Astronómico de Quito, para establecer una Estación de Primera Clase para Astronomía de Posición, Declinaciones Fundamentales, Longitud y Latitud.

La Misión UNESCO consagró 12.000 dólares al proyecto permitiendo la instalación de un taller completo y la adquisición de un cronógrafo OMEGA y de un Oscilador de Cuarzo Ebauche.

Después de 18 meses de gestiones administrativas, el Gobierno del Ecuador dió el Acuerdo correspondiente a la adquisición del Astrolabio Impersonal a Prisma Sistema Danjón N° 11 de la Casa Preciopic de París. El Observatorio Astronómico pagó los 9.000 dólares los 2.075,34 dólares para completar el 90%, fué abonado

el 14 de Mayo del presente año; este modernísimo instrumento de primera categoría está ya en el Observatorio Astronómico de Quito.

IX) GLACIOLOGIA

El CNAGI del Ecuador no tiene programa en este ramo.

X) OCEANOGRAFIA

Se llevarán a cabo estudios de la corriente de Humboldt y de la corriente del Niño, temperatura superficial del mar, vientos, desplazamientos etc., a cargo de la Armada Nacional, de la Misión del Instituto Scripps de Oceanografía de La Jolla California (Galápagos) y de la Misión de Biología Marina de la UNESCO con los Srs. Eibel Eibelsfeld y Dr. Robert Bowman quienes han venido en Misión de Investigación para estudiar las posibilidades de creación de un Instituto Oceanográfico en las Islas de Galápagos, los mismos que tienen ya presentado su informe.

Funcionarán tres mareógrafos (La Libertad, San Cristóbal y la Genovesa) las dos últimas localidades en el Archipiélago de Galápagos, instalándose instrumentos para la recolección de muestras de agua a distintas profundidades y realizándose estudios de la Biología Marina y recursos marinos, además de los trabajos meteorológicos complementarios.

XI) COHETES Y SATELITES

En colaboración del Comité Nacional de los Estados Unidos para el AGI y del Servicio Geodésico Interamericano, el equipo "Minitrack" está funcionando en el Páramo de Cotopaxi; el Ing. Neptalí Bonifaz del CNAGI del Ecuador colabora como técnico en esta estación.

Un grupo de observadores Moonwatch está en formación con la colaboración del Instituto Geográfico Militar y del Observato-

rio Astronómico, hay probabilidad de conseguir el equipo de observación del Gobierno de los Estados Unidos por intermedio de la Misión Geodésica Interamericana, en el Ecuador.

Los señores J. H. Robinson y Arthur Murrell de la Misión Tom-
baugh que se ocupan principalmente de la búsqueda de Satélites
Naturales de la Tierra, colaboran oportunamente con el CNAGI
en el aspecto de los Satélites Artificiales.

XII) SISMOLOGIA

El equipo de Sismología, instrumental y suministros está planeado dentro del presupuesto del CNAGI, el traspaso de la Estación Sismológica de los sótanos del Observatorio Astronómico a un lugar más apropiado en las cercanías de Quito ya se ha resuelto y el lugar ya está determinado, en la ciudadela Universitaria.

Se mantiene la esperanza de que el Presupuesto para 1958, permitirá la ejecución de este proyecto que se debe considerar como uno de los fundamentales del AGI en el Ecuador.

Se piensa también en la organización de una Estación Sismológica en el Archipiélago de Galápagos, formando así un triángulo (Quito-Bogotá-Galápagos) que permitiría el cálculo exacto de los epicentros y la determinación de los focos sísmicos, así como la localización de las actividades tectónicas.

XIII) GRAVIMETRIA

La Misión Zoollard de la Universidad de Wisconsin, por intermedio de los Srs. Joel Watkins, Iverson y Chester Trim realizaron observaciones de gravedad y probablemente las repetirán.

XIV) RADIOACTIVIDAD

Hay dos estaciones de recolección de partículas radioactivas, una en el Observatorio Astronómico y la otra en la Estación de

Rawinsonda de Guayaquil, las cuales están en funcionamiento con la colaboración del U. S. Weather Bureau y del Naval Research Laboratory de Washington en el aspecto de análisis.

El Observatorio Astronómico en colaboración con el CNAGI publicó un Mapa Sísmico Tectónico del Ecuador, con un folleto explicativo, compilado desde 1534-1958.

CONCLUSIONES

Existe mucha gente que cree todavía que estos estudios son simplemente especulativos, de carácter técnico; sin embargo debemos afirmar, con entereza, que el resultado de esos trabajos se traducirán en hechos patéticos, materiales y prácticos, que repercutirán en beneficio del bienestar, de la paz, del progreso y de la seguridad de toda la humanidad.

Se han desatado sobre la tierra, de cuando en cuando una serie de fenómenos que han sido y son el azote de las civilizaciones que vivieron sobre la tierra, provocando tragedias cuyas catastróficas consecuencias no tienen magnitud, ni unidad de medida para compararlas; correspondiendo a los hombres de ciencia documentarse, estudiar e investigar detenidamente cuales son los agentes que son parte de estos fenómenos y que producen estas fatales consecuencias, por cuanto mediante estos datos o conocimientos, más bien dicho, se podrá efectuar recomendaciones para contrarrestar su acción y dar una mejor explicación sobre dichos fenómenos.

La observación aislada de estos fenómenos nos llevan a erróneas conclusiones o no podemos interpretarlos de una manera cierta o científica, por cuanto sus proyecciones abarcan a todo el orbe; por estos motivos es necesario su observación y especulación en una acertada distribución de observatorios y estaciones que se ocupan de obtener datos que permiten más tarde descifrar muchas incógnitas.

El Ecuador por su situación privilegiada ya anotada muchas veces, no podía ni puede permanecer al margen de este evento científico mundial; la tarea es ardua y difícil, existe una gran incompreensión; y, doloroso es confesarlo, que ha habido que luchar para que se pueda conseguir en el Congreso una asignación de S/. 500.000, después que se había solicitado un millón de sucres; y aún de esa asignación sólo el 14 de Marzo conseguí la primera cuota de S/. 41.000 correspondientes a Enero de este año. Ahora nos resta convencer a la Comisión de Presupuesto de que por este caso especial que sale de los presupuestos vulgares, se transfiera la cantidad global, íntegra, para distribuirla inmediatamente entre las distintas Subcomisiones que están ávidas de laborar, cada una en su especialidad. Esperar la asignación mensual nos llevaría sólo al fracazo y mientras una Subcomisión tenga una parte de su asignación enseguida, habrá otra que cogerá la suya cuando se termine el Año Geofísico. El Ecuador que cooperó y fué el laboratorio de estudios de investigaciones de las Misiones Geodésicas que contribuyeron a la determinación de la forma y dimensiones de la Tierra, tiene la estricta obligación de secundar la labor de la Ciencia, venciendo toda dificultad y enarbolando en la cumbre de los Andes; en las Galápagos, centinelas del Pacífico y del Canal de Panamá; y en las aguas de nuestros ríos que alimentan al Amazonas descubierto por Orellana, con gente de la Real Audiencia de Quito, el bello tricolor nacional, de esta nación pacífica y democrática por excelencia, que tiene científicos y técnicos que aunque muchas veces incomprendidos por los poderes públicos, han sabido siempre poner al Ecuador a la altura de los demás países civilizados, cultos y amantes de la ciencia, que sólo significa paz, bienestar y mejores días para toda la humanidad.

BREVES ACOTACIONES RESPECTO AL ORIGEN DEL HOMBRE AMERICANO

Por el Dr. Rodrigo Villegas D.

¡Misterio decían los antiguos! y todavía resuena el eco de esta lejana decepción, cuando los hombres entregados a una meditación ausente de causalidad, siguen repitiendo la misma exclamación en presencia de problemas que requieren estudio y análisis, para llegar a formular principios o teorías que tengan por objeto el descubrimiento de la verdad.

Uno de estos problemas es sin duda el del origen del hombre, el que desde remotísimos tiempos ha sido abordado ya con criterio teísta, ya desde un ángulo estrictamente metafísico o epistemológico, ya en fin como problema biológico o sociológico y sólo desde mediados del siglo pasado ha sido tratado con un sentido científico e histórico, hasta que en la actualidad se ha podido llegar a generalizaciones más o menos aceptables, supuesto que se han hecho grandes esfuerzos en el campo experimental, ya aprovechando de las actuales tribus que aún viven en estado primitivo, ya también utilizando los museos, gabinetes y laboratorios, donde se dispone del material indispensable para el estudio; todo esto comple-

mentado con las conclusiones a que han llegado los entendidos en lingüística comparada.

Respecto al origen del hombre americano, sabios e investigadores del Viejo y Nuevo Mundo han puesto todo el caudal de sus conocimientos para darnos una idea, un camino seguro que nos conduzca hacia el primigenio centro de donde salieron nuestros primeros padres con rumbo incierto y desconocido, hasta que tocaron al fin con las vírgenes tierras americanas.

Tres tendencias han surgido respecto del asunto que nos ocupa: la teoría autoctonista, la asiaticista y la oceanista, cuyos defensores han encontrado los más variados argumentos, quedando al fin en la palestra científica únicamente las dos últimas, puesto que la primera enunciada por Morton y Ameghino, ha quedado descartada por falta de evidencia notoria.

Los estudios etnológicos acerca del hombre americano, se inician en 1839, año en el que aparece la obra de Samuel George Morton titulada "Crania Americana"; posteriormente se publica otra obra igual en París llamada "Le Homane Americain de l'Amérique Meridional", cuyo autor fué el paciente investigador y naturalista D'Orbigny. Los dos trabajos tienen una orientación distinta; pues, mientras el primero enfoca su estudio desde un punto de vista estrictamente morfológico, tomando al indio en su aspecto físico, el segundo plantea el asunto con un criterio biológico.

Las conclusiones a las que arribaron Morton y D'Orbigny son el comienzo de la querrela científica que aún no se encuentra resuelta en su totalidad. Mientras el naturalista francés sostenía que "un peruano difiere de un patagón, y un patagón de un guaraní, más de lo que difieren entre si un griego y un etiope o un mongólico", el antropólogo americano, no obstante haber estudiado diversidad de elementos óseos de toda la América, concluía en que existe un tipo uniforme de cráneo en este Continente.

En 1842, nos dice el profesor argentino José Imbelloni, "Andrés Retzuis en sesión memorable celebrada en Cristianía, dividió a los indígenas americanos en tres grupos: a) dolicocefalos prognatas;

b) braquicéfalos prognatas; y c) braquicéfalos ortognatas". Por ese mismo tiempo vuelven a publicarse nuevos trabajos al respecto tanto en Berlín como en Londres. El alemán Zeune prevenía que la población americana emanaba de diversos focos de origen, mientras el inglés subrayaba una serie de equivocaciones constantes en las conclusiones de Samuel Morton.

Toca a los centros científicos de los Estados Unidos de Norteamérica como son: la Academia de Filadelfia, el Colegio de Toronto y la Sociedad de Ciencias Naturales de Boston, orientar las discusiones sobre tan delicado asunto.

Daniel Wilson inicia el ataque contra las arbitrarias afirmaciones de Samuel Morton respecto al "American Homotype" (hombre único), al que siguieron los antropólogos Aiken, Meigs, Quatrefoques y Hamy, quienes advirtieron la presencia de un alto porcentaje dolicocefalo en los indios del Sur. No sin razón el antropólogo Imbelloni se interroga "¿si se hubiera comprobado que los cráneos de estos pueblos pertenecen, en realidad, a distintos tipos morfológicos, si bien diferentes entre si, y que éstos, si no idénticos, son los representantes homoicéfálicos de las variedades del hemisferio antiguo, habríase asentado la posibilidad de que la población americana no estuvo aislada taxonómica ni genéticamente?" Los estudios de antropología comparada realizados por Imbelloni le han llevado a clasificar en nueve los grupos étnicos existentes en América, siendo sus focos de origen Asia y Oceanía.

Florentino Ameghino, fundando sus teorías en las conclusiones del hombre único de Morton, sostuvo el principio del autoctonismo del hombre americano, y así fué que expuso su teoría del "Homo Sapiens Americanus", cuyo principal foco de origen fueron las pampas argentinas, de donde salieron los primeros seres humanos a poblar el resto del Continente y aún el Viejo Mundo. Ya hemos dicho que tan fantástica elaboración no halló clima entre los científicos a no ser en el atnólogo noruego Thor Heyerdah que en 1953 hizo una excursión a las Islas Galápagos, con el objeto de demostrar que fué verdad la hipótesis de Ameghino, pero que

hasta la presente no hemos podido conocer el resultado de tales estudios.

Los indólogos oceanistas, aseguran que el hombre de América proviene de los archipiélagos polinesios y melanesios de la Oceanía, hipótesis que ha sido debidamente justificada con argumentos de peso por el etnólogo francés Paul Rivet, ya en sus magistrales tratados, como en conferencias públicas como la que dictó en Lima acerca de "Los orígenes del hombre americano", en la que afirmó que la raza australiana se manifiesta con más claridad en la América Meridional. Este enunciado guarda conformidad con el hecho de que no es un solo grupo étnico el que llegó a estas tierras, sino que al contrario fueron varios y en distantes épocas y por diferentes rutas advinieron contingentes humanos que poblaron el Continente de Colón.

Para demostrar lo dicho, basta echar un vistazo a las tribus aborígenes actuales, para concluir que hay diferencias psico-somáticas entre patagones, pieles rojas, aztecas, guaraníes, charrúas, goagiros, caras, etc.

Pero concomitantemente a este movimiento migratorio malayo-polinesio-australoides o de Lagoa-Santa, se advierte una capa étnica anterior, la mongólica, cuya influencia se siente desde el Canadá hasta la Patagonia.

Humboldt fué el primero en sostener esta influencia, aunque exageró porque según él, todos los indios de América pertenecían a un sólo tipo, el mongoloide. Siguiendo el criterio de Deniker "no existe mas que un solo carácter común a las razas americanas, y si el color de la piel cuyo fondo es amarillo y no rojo como se han dado en llamar". Como quiera que es innegable la inmigración amarilla a estas latitudes, estos hombres vinieron haciendo escala de isla en isla o bordeando las costas de los continentes asiáticos y europeo, de donde se desplazaron hasta la América por el Estrecho de Bering y de aquí, siguiendo la costa del Atlántico llegaron a Centro y Sudamérica.

Los polinesios, en cambio, parece que llegaron al Brasil y luego

de hacer escala por una larga temporada en Lagoa-Santa, nuevos desprendimientos humanos continuando su ruta, tomaron el curso del Amazonas y sus afluentes, hasta que se asentaron a lo largo y ancho de la Hoya Amazónica, cuyos restos recién comienzan a encontrarse ya por la "Smithsonian Institution" en asocio de los miembros del Museo Arqueológico "Víctor Emilio Estrada" de Guayaquil y del Núcleo de la Casa de la Cultura del Guayas, ya por el Padre Josefino Pedro Porras Garcés en el valle de Quijos en la Provincia de Napo-Pastaza, al norte de Tena.

Restos de estos intrépidos exploradores llegaron hasta lo que es hoy el Ecuador, siguiendo el curso del Napo y del Coca, y trepando las agrestes cordilleras de los Andes, encuentran clima apropiado en la meseta, afinándose al fin en el callejón interandino unos y en la llanura costera los que continuaron la exploración hacia occidente.

Con respecto a la inmigración asiática, nos ha sido posible informarnos respecto a las recientes investigaciones llevadas a cabo por dos distinguidos hematólogos venezolanos: los doctores Miguel Lairrise y Tulio Arens, quienes presentaron un valioso estudio sobre los grupos sanguíneos y la presencia del "Factor Diego" en el hombre americano, el año pasado (1956), según el cual los indios venezolanos muestran similitudes sanguíneas con los mongoles.

Los expresados científicos exponen su teoría de la siguiente manera: En el glóbulo rojo, además del contenido de hemoglobina, existen sustancias de composición muy compleja desde el punto de vista químico, que se encuentran situadas en su superficie. Estas sustancias llamadas "antígenos o factores" de grupo sanguíneo, tienen propiedades muy especiales: son diferentes no sólo de una especie animal a otra, sino también en individuos de una misma especie; se heredan de padres a hijos, siguiendo las leyes mendelianas de la herencia y tienen la particularidad de que existen en el individuo desde el nacimiento, conservándose sin modificación durante toda la vida".

La reunión de varios "antígenos o factores" de un mismo

grupo sanguíneo, están localizados en un mismo punto de uno de los cromosomas del núcleo de las células, formando un verdadero sistema sanguíneo. Landsteiner fué el primero que hizo estas observaciones en 1900, de donde concluyó que los glóbulos rojos de la sangre del hombre, están compuestos de dos tipos de factores: el A y el B, posteriormente se descubrió el tipo O. De la unión de estos tipos básicos o primarios, aparecen los derivados, cuyos índices de recepción y entrega ya están también estudiados.

Con posterioridad se han descubierto nuevos grupos sanguíneos: al MN y el P. para el año de 1940-41, nuevos estudios confirman la existencia de otros factores como el Rh, a partir de cuyo hallazgo los especialistas estuvieron en condiciones de explicar algunas reacciones transfusionales en personas que poseían sangre de los tres grupos A.B.O.

Hasta la presente se conocen cuatro grupos sanguíneos: 1) el de los universales llamado también el de "los públicos o comunes", que según aseguran Lairrise y Arens, se encuentran en más del 90% de las personas, cualquiera que sea su origen racial, característica de este grupo es el "factor Vell"; 2) el de extensa distribución conocido también con el nombre de "grupo de los firmemente establecidos", de cuyo grupo los expresados hematólogos aseguran que es de incidencia variable de un pueblo a otro.

En 1954 aumentan los descubrimientos y ya se enumeran nueve sistemas sanguíneos pertenecientes a este segundo grupo, a saber: ABO, MN, P, Rh, Lutheran, Kell, Lewis, Duffy y Kidd. Para 1955, se amplió el estudio y se llegó a la conclusión de que el **Factor Diego** pertenece a un nuevo sistema que vendría a ocupar el décimo lugar en este grupo.

3) El grupo de "distribución restringida" que aparece con poca frecuencia en familias no relacionadas; a este sistema pertenecen los factores Wright y McIemberger.

4) El grupo de los "insuficientemente estudiados" llamados también de "familiares o privado", caracterizado por la presencia de antígenos exclusivos, propios y característicos de un grupo de-

terminado; es de incidencia negativa y tiene por objeto dar carácter y permanencia a los grupos humanos, siendo determinado por influencias telúricas y cósmicas. Aquí se agrupan los siguientes factores: Levoy, Graydon, Jobbins, Beker, Ven, Ca, Berrens, Batty, Ronunde y Chra.

PRESENCIA DEL FACTOR DIEGO

Sin que sea nuestro afán menospreciar las conclusiones de Paul Rivet sobre la preponderante influencia occánica en América Meridional, los recientes descubrimientos de Lairrise y Arens en Venezuela, así como una información de prensa aparecida el 28 de junio de 1956 en el Diario "El Comercio" de Quito, nos ponen en evidencia sobre el hecho de que nuestros remotos antepasados provinieron del Asia, puesto que se advierte el "Factor Diego" en indios canadienses, norteamericanos, brasileños, venezolanos, ecuatorianos, chinos, japoneses y mongoles.

Los expresados investigadores, examinaron indios caribes de Mesa Guanipa, así como araucos (goagiros) de Zulia y encontraron que el "Factor DIEGO" se encontraba en los primeros, en una proporción incidental del 29%, y en los segundos, un 5%.

Junquiera en el Brasil, realizó también exámenes de sangre con indios kaipanguas del Estado de Paraná, así como con los corajos, encontrando una frecuencia del 46% en los primeros y del 36% en los segundos.

El canadiense Bruse Chown, al hacer iguales exámenes encontró una frecuencia del 10% en indios chippews.

Ahora bien, como la mayoría de la población centro y sudamericana está formada por una base indígena, en cuyos estratos sigue viviendo la raíz primigenia de su origen étnico, mestizado con el aporte del blanco europeo y del negro africano, es lógico suponer que este "Factor Diego" se encuentra en variable proporción, según sea el porcentaje que cada grupo humano poseía, en el momento de la perpetuación de la especie.

Lairrise y Arens, en su afán de demostrar que la presencia

del "Factor Diego" en los indios venezolanos no es sino el elemento hereditario, el cordón umbilical que aún nos une a la madre Asia, examinaron a sujetos asiáticos de pura sangre como chinos y japoneses, encontrando en los primeros el 5% de incidencia y en los segundos, el 12% de "Factor Diego", lo cual les llevó a la conclusión de que existe un elemento común entre aborígenes americanos y asiáticos, lo que explica, por qué nuestro antiquísimo origen se encuentra en la Mongolia.

Para tener confirmación de esta verdad, examinaron también dos mil blancos de tipo caucazoide, entre los que estuvieron norteamericanos, españoles, italianos, holandeses, polacos y húngaros, en cuyo análisis se nota la ausencia del "Factor Diego", en tanto se manifiesta persistente en indios y mestizos, de donde se concluye que esta característica antigénica, es variable en proporción e incidencia; por lo que se deduce que es propia del hombre mongólico; de manera que está fuera de discusión, que la procedencia del hombre americano la hemos de encontrar tanto en el Asia como en Oceanía, aunque es de todo punto imposible determinar con precisión cual de estos dos focos sea el más antiguo; sin embargo y tomando en cuenta ciertos antecedentes lingüísticos, creemos que el centro de dispersión más antiguo es Asia, de cuya diáspora nos queda aún este estrato sanguíneo, ola que fué cubierta casi en su totalidad por la inmigración malayo-polinesio-australoides o de Lagoa-Santa, de quienes a más de su sangre nos ha quedado parte de su lengua en los nombres de los pueblos, ríos, montes y sobre todo, en la vasta y compleja antroponimia, persistente aún en forma de patronímicos de los actuales indios ecuatorianos y americanos, quienes representan la síntesis biológica y cultural de los dos continentes: Asia y Oceanía, nacida en el Nuevo Mundo, y estratificada en el curso de siglos, cuyas ramificaciones constituyen la base de los estudios actuales, punto desde el cual, en forma deductiva, se trata remontarse a los orígenes de los primeros seres humanos que hollaron con sus plantas, las ubérrimas tierras americanas.

Ibarra, 16 de Septiembre de 1956.

ASPECTOS GEOLOGICOS DE LOS SISMOS DE ESMERALDAS.—ESTUDIOS EFECTUADOS DESPUES DE LOS TERREMOTOS DEL 19 DE ENERO, TEMBLORES DEL 1º DE FEBRERO Y TERREMOTOS DEL 14 DE ABRIL DE 1958

Por el Ing. Carlos Fernando Mosquera C.,
Geólogo de la Dirección General de Minas
e Hidrocarburos.

1.—Geología Regional

La costa de Esmeraldas, como toda la región costanera del Ecuador, bordeada al Este por la Cordillera Occidental de Los Andes, puede considerarse geológicamente como un graben, o sea, como una depresión geográfica estructurada por un conjunto de fallas o fracturas longitudinales y transversales quedando así la depresión dividida en bloques o en gradas. Las fallas longitudinales son las más importantes y son en forma general paralelas a la dirección de la Cordillera. Estas fracturas se han producido desde las épocas cretácicas, como lo demuestran los estudios geológico-

geofísicos de la International Petroleum Company y de la California Ecuador Petroleum Company exploradoras de petróleo, consecuencia de la formación y elevación continua de Los Andes. Pero la historia geológica de la Cordillera y de la zona de la Costa, está en íntima relación, con la historia geológica de la parte vecina del mar, por lo que es posible que en la Plataforma Continental y en las profundidades mayores del mar, haya la presencia de sistemas de fallas y fracturas longitudinales que serían las principales, en cuanto se refiere a su papel en la morfología de la parte continental. Falta también comprobarse la presencia o la ausencia de volcanes submarinos frente a las costas ecuatorianas.

Gran parte de la costa de Esmeraldas está cubierta por formaciones sedimentarias marinas del Terciario y más antiguas, consistentes en areniscas finas y conglomeráticas, arcillas consolidadas duras, formaciones lamosas o "piedra de lama" provenientes de los sedimentos profundos de mar Oligoceno, así como arenas tobáceas suaves del Terciario Superior. Ver el Plano Geológico adjunto, recopilación de la geología levantada por la International Petroleum Co. y la California Ecuador Petroleum Co. Otras zonas, especialmente en la desembocadura de los grandes ríos en el mar, como es el caso del Río Esmeraldas, del Río Atacames y del Estuario del Río Santiago-Cayapas, predominan las formaciones Cuaternarias más recientes, constituídas por depósitos terrestres, de gravas, arenas y arcillas poco consolidadas, con depósitos fluvio-lacustres gredosos y limosos, poco consolidados. Las cordilleras todavía se elevan y las depresiones geológicas de la costa y del mar, consecuentemente es de suponer, que se mueven una con respecto a la otra, buscando cada vez su posición de equilibrio.

En algunas partes de la Costa del Pacífico, se ha comprobado que en el sistema de fallas de la Costa se ubicó el fondo del mar, formándose así la fosa submarina de Chile que existiría desde el plioceno. En la costa de Esmeraldas hay la creencia de la existencia de grandes profundidades poco comunes, pero eso falta de comprobarse.

Es importante anotar lo que se puede observar en los mapas que he podido consultar respecto a las profundidades frente a Esmeraldas: el Mapa Geológico de Sud América publicado por la Sociedad Geológica de América de Estados Unidos en 1945, cartografía fosas submarinas que pasan de los 7.000 metros sólo frente a Antofagasta y Chañaral a una distancia de 110 kilómetros de la costa. Este mismo mapa indica frente a las costas de Esmeraldas, profundidades de 2.000 metros a 25 kilómetros de Punta Galera y a 55 kilómetros de distancia de la desembocadura del Río Esmeraldas, y frente al Golfo de Guayaquil, a 172 kilómetros de la costa, profundidades de 4.000 metros. — El mapa publicado por la Oficina Hidrográfica de la Armada de Estados Unidos, elaborado en 1905 y 1938, a base de las mediciones británicas de 1836 y 1849, con adiciones en 1944, indica frente a Galera, a 20 kilómetros de la costa profundidades hasta de 300 metros; frente a la desembocadura del Río Esmeraldas, a 10 kilómetros de distancia, profundidades hasta de 210 metros, frente a la Punta de Río Verde, a 17 kilómetros de distancia, profundidades hasta de 260 metros, etc. — En un plano presentado por el Capitán de Corbeta Marco Toledo Sáenz, de la Oficina Hidrográfica de la Marina del Ecuador, para un proyecto de valizamiento, y basado en los levantamientos británicos muy antiguos, indica profundidades del lecho del Río Esmeraldas desde 45 centímetros en la Bocana, y siguiendo los canales hacia el mar las profundidades van aumentando de 3,5 — 7,5 — 13 metros hasta que siguiendo el curso del Río con una dirección N 70° W, cartografía a un canal de 45 metros de ancho con profundidades de 16,5 — 37 y 46 metros; este canal llega a la “poza” que queda a la salida del mar, con 900 metros de diámetro y con profundidades de 46 — 66 — hasta 85 metros.

Movimientos a lo largo de una fractura o fracturas al borde de la costa, en el mar, probablemente produjeron los terremotos del 19 de enero, los temblores del 1º de febrero, y el último terremoto del 14 de abril de 1958. También podían haber sido causados por movimientos a lo largo de fallas longitudinales o transversales

existentes en el continente, como las fracturas que mediante métodos geofísicos han determinado los geólogos de las compañías exploradoras de petróleo, pero no hubo evidencia alguna patente, al recorrer por las playas al Norte y Sur de la Ciudad de Esmeraldas, y al Este. Parece que para la mayor parte de los terremotos grandes del Ecuador, todos los sistemas de fallas de la Costa como de las Cordilleras (y aún del Oriente) entran en acción, sea simultáneamente o una detrás de la otra o separadamente, porque a veces se lo siente en todas partes del país.

Toda esta región sísmica de Esmeraldas, como todo el país, debe esperar sismos frecuentes algunos de ellos intensos, además de ocasionarles maremotos producidos por los movimientos sísmicos submarinos, provenientes de hundimientos o de explosiones volcánicas, y esto "por miles de años venideros, como los hubo por miles de años pasados".

2.—Las manifestaciones geológicas de los temblores de Esmeraldas

El 3 de mayo, fecha posterior a la intensidad sísmica última de Esmeraldas, sentí a las 5 de la mañana en esa ciudad, un golpe sísmico de intensidad V de la escala Mercalli-Sieberg, que dió la impresión como que se cayera en la casa un objeto pesado, o chocara en una de las esquinas del edificio un automóvil. El movimiento era trepidatorio, característico de los ocasionados de las ondas sísmicas secundarias que, amplifican la intensidad de las ondas sísmicas primarias ocasionadas en las rocas fundamentales duras (en este caso el substratum del Terciario)

En todo lo que pude observar en mi recorrido, por otra parte, no hay la evidencia de que en ninguna zona afectada por los fuertes sismos se haya producido los grados muy altos de la escala sismológica, de catástrofes (grado XII), pero sí he comprobado indicios que se llevó a cabo hasta estremecimientos de grado VIII, o sea el de caracteres ruinosos. Y así el recorrido efectuado 50

kilómetros al Norte de Esmeraldas, desde Tachina, Punta de Piedra, Camarones, Río Verde, Mate, Punta Ostiones, hasta cerca de Punta Lagarto por la playa, y 50 kilómetros al Sur desde Las Palmas, Punta Gorda, Balao, Punta Chevel, Atacames, Punta Súa, Punta Same por la playa, y hacia el Este 50 kilómetros hasta Viche por la carretera a Quinindé, no se encontraron manifestaciones tectónicas de primer orden del sismo, como fracturas, fallas, plegamientos, desnivel de los caminos, sino apenas agrietamientos en los contornos de los sitios de rellenos al borde de la carretera a Viche, derrumbes de poca magnitud especialmente desde los 30 kilómetros cerca a Esmeraldas y de las lomas El Mirador de Las Palmas; son notorias algunas zonas de deslizamiento de los acantilados de Punta Gorda, Balao y acantilados de Same, todos estos constituidos por sedimentos marinos arenosos semi-tobáceos, algo deleznable y porque son notorios los planos de fracturas preexistentes, con direcciones predominantes Norte 50° Oeste, con buzamiento al Oeste.

Observando en la ciudad de Esmeraldas los edificios destruidos, los pisos de baldosa y cemento agrietados, así como los desplazamientos en las roturas de las columnas de hormigón, o flexuras de las estructuras de estos edificios, se deduce que los empujes predominantes de cizalla de los sismos, ha sido entre los 55° a 80° Nor-Este, dirección que coincide con las fracturas y diaclasas muy antiguas que se pueden observar en las formaciones Terciarias que afloran en las playas de Punta Ostiones, Mate, Río Verde, Balao y Punta Same. En los planos geológicos estructurales levantados geofísicamente por la I.P.C. y por la California Ecuador Petroleum Company, en las investigaciones de petróleo, señalan un sistema de fracturas que lo denominan Campo Alegre, y que lo cartografían pasando por la ciudad de Esmeraldas con una dirección Norte 55° Este, y también otras fallas de dirección predominante Norte Sur, que se entrecruzan con la anterior, en las inmediaciones occidentales de Esmeraldas. Las observaciones de mi parte, indican que ninguno de estos sistemas de fallas que pasan por la ciudad,

según las compañías petroleras, jugaron el papel de epicentros o fueron el foco de los sismos, sino algún otro sistema de fallas más distante, en el mar; en favor de esta idea existe el hecho que se produjo una especie de manifestación de maremoto, como veremos más adelante, con el sismo del 19 de enero, y de que los daños mayores de la carretera Viche-Esmeraldas fueron más notorios y fuertes en los 30 kilómetros, mientras más se acercaba a la línea de la costa, y porque no se ha encontrado alteraciones tectónicas de primer orden aún en las zonas más afectadas.

3.—La influencia del subsuelo

Por el estudio de los grandes terremotos producidos en las zonas sísmicas del mundo, como es la que forma parte de la orografía andina, se observa que más importante que la calidad de los edificios, es la influencia de la calidad del subsuelo en los daños causados por el terremoto. Se explica esto por el hecho de que las ondas sísmicas que se propagan como oscilaciones primarias en las rocas duras de la corteza terrestre, dan origen a oscilaciones secundarias mucho más importantes y peligrosas dentro de las capas de arena, conglomerados, aluviones, arcillas, fangos y otras rocas sueltas de la superficie, cuyas características se empeoran si están empapadas con agua.

De allí que Esmeraldas, al estar ubicada en las playas recientes depositadas por el Río, inclusive Las Palmas, se encuentra sobre un subsuelo desfavorable, cuya destrucción de mayor intensidad, se ubican en las partes más bajas del terreno, formadas por aluviones recientes de poca coherencia y llenos de agua subterránea, situación desventajosa que aumenta a un máximo en la vega pantanosa, o sea en el "Pampón" y en la "Isla Piedad", frente a la Ciudad. (Ver el croquis adjunto de los diferentes efectos de las ondas sísmicas en la destrucción de Esmeraldas). Más bien los pequeños cerros que se encuentran al Oeste de la Ciudad, podrían

ser de mejor seguridad para las edificaciones, que aunque son depósitos del Río en su mayor parte, son de mayor espesor; pero, a esta sugerencia geológica de mayor seguridad, en realidad en el caso de Esmeraldas se oponen talvés razones económicas más fuertes, como el problema de abastecimiento de agua potable, alcantarillado, etc.; pero, si se puede obviar estos factores económicos, sería muy recomendable que la Ciudad principie utilizando los cerros marginales. Se debe advertir que en la planicie que se ubica la Ciudad, y que probablemente en toda su extensión será planificada la reconstrucción, hay ciertas rinconadas que entran al pie de los cerros, de modo que el suelo recibe impulsos de variadas direcciones, agravando el factor desfavorable de la influencia del suelo; estas rinconadas no habría que utilizarlas en edificaciones muy importantes.

Un sondaje de toda la ciudad, permitiría determinar las zonas más apropiadas para las edificaciones, según el espesor de los rellenos, así como otras que deberían ser eliminadas definitivamente porque cualquier edificio bien ejecutado no podría resistir los choques de sismos fuertes, como es el caso de las zonas con abundante agua subterránea.

4.—La manifestación de maremotos con el sismo

El Capitán del Puerto de Esmeraldas, Comandante Carlos Ibáñez, me hizo la siguiente relación: pocos minutos después del terremoto del 19 de enero, el mar, estando en baja marea, principió a retroceder hasta dejar en seco la mayor parte del ancho lecho del Río Esmeraldas, pudiendo distinguirse parte de la pared de la depresión llamada "la poza" que existe en la mitad de la desembocadura, al recto de Punta Coquitos y Punta de Piedra. El Río principió a caer por la grada que dejaba la fosa, a modo de cascada, y un barco que estaba acoderado en la poza, safó bruscamente las amarras y salió al mar. Esto transcurrió en pocos minutos, hasta

que apareció una ola de 6 metros de alto que nuevamente iba llenando el lecho seco del Río; dicha ola iba empujando y revoloteando el fango y la arena del piso, lo cual hizo que la ola no tuviera una velocidad de avance mucho mayor. El nivel normal del Río fué recuperado una media hora después, y el ambiente quedó saturado de olores de azufre.

Las relaciones que oí hasta 50 kilómetros al Norte y al Sur de Esmeraldas, en la costa, indican que esta ola también se presentó poco después del terremoto. En Viche (30 metros sobre el nivel del mar), 50 kilómetros al Este de la costa, sobre el Río Esmeraldas, también se notó la presencia de esta ola después del terremoto, que subió el nivel del Río 1,60 metros. Pero esta clase de olas no volvió a repetirse, ni antes ni después de los sismos del 1.º de febrero o del último terremoto del 14 de abril de 1958, pues sólo en esas ocasiones como en la anterior se oyeron sordos y espantosos ruidos subterráneos, precediendo a los sacudimientos. El Capitán del Puerto, también me indicó que una vez, en uno de los días de calma sísmica, entre el primero y el segundo terremoto de Esmeraldas, notó que el mar se hinchó y que más luego volvió a su nivel más o menos normal, pero por ninguna parte se oyó noticias de temblores lejanos o cercanos. El significado de que se "hinchó el mar" geológicamente talvés podría interpretarse, que la Costa tuvo un hundimiento y luego experimentó un sollevamiento lento a su casi primitiva posición, sin estar acompañados estos movimientos de la Costa de temblores perceptibles.

Las características de este fenómeno marino que acompañó al primer terremoto, indican que se trata de una especie de ola sísmica o tsunami, palabra japonesa que se aplica a las grandes olas provenientes de maremotos o erupciones volcánicas submarinas. La altura de los tsunami en el mar abierto es reducido, más o menos de un metro, pero en la cercanía de las costas, especialmente en las costas poco profundas puede alcanzar alturas muy grandes. Estas son olas que en número de una, dos o pocas olas, se propaga desde su punto de origen en todas direcciones; su perio-

do es de media a dos horas, contra cuatro a diez segundos en las olas comunes producidas por el viento, resultando la enorme longitud de 150 a 500 kilómetros.

El retroceso del mar se explica generalmente por la depresión que se forma delante de la gran ola y que causa un fuerte reflujo de agua desde la costa hacia la depresión. En tal caso se busca el origen o foco de la ola en un punto distante, muy adentro del mar, donde pueden haberse producido fuertes erupciones volcánicas o movimientos tectónicos. Después de los sismos de Esmeraldas, no se ha sabido que se haya encontrado ni en alta mar, ni en las playas e islas del Pacífico, indicios de erupciones submarinas, como ser la presencia de peces muertos en abundancia. El olor a hidrógeno sulfurado de que se saturó el ambiente de Esmeraldas con el paso de la ola, no puede ser de origen volcánico sino de las materias orgánicas en descomposición del barro del río. Y dadas las características de que la ola sísmica fué notoria en una longitud de más de 100 kilómetros de la costa de Esmeraldas, posiblemente puede considerarse que se trató de un tsunami de origen tectónico, cuyo foco estaba muchos kilómetros adentro del mar. Entre los pescadores del Puerto de Esmeraldas existe la idea de que hay un volcán submarino en "la poza", pero esta idea no es justificada ni compatible desde los puntos de vista geológicos y estructurales de la desembocadura del Río Esmeraldas. Más bien puede pasar por este lugar una falla, con su salto en grada y perteneciente al sistema de fallas "Campo Alegre" localizado geofísicamente por la I.P.C. y la California Ecuador Petroleum Company. Según la escala de Sieberg para los maremotos, esta ola sísmica habría tenido el grado III, "moderado", en que los botes son arrancados de sus amarras, y las construcciones hubieran sufrido daños pequeños pero hay que tomar, en cuenta que la ola ventajosamente se produjo en la marea baja.

En cuanto, a que el terremoto del 19 de enero y el tsunami, tuvieron el mismo foco de origen, o el uno tuvo distinto epicentro del otro, no se puede decidir categóricamente; pero a favor de la

SAN LORENZO: PUERTO MARITIMO DE POBLACION NEGRA

Por Alfredo Fuentes Beldán

NOTA :

Este ensayo de interpretación es el resultado de unas notas de campo tomadas durante la visita efectuada a San Lorenzo (Esmeraldas) en 9-11 de Noviembre de 1957.

Por tanto, no es más que un análisis preliminar, cuyos datos y evaluación tienen que ser objeto de investigaciones posteriores que profundicen los puntos aquí ligeramente esbozados.

I. PRIMERA NOTICIA DE LA TIERRA

1.—San Lorenzo es un Puerto marítimo asentado en las costas bañadas por el Océano Pacífico. Situado a 1°16' de Latitud Norte y a 78°54' de Longitud Oeste de Greenwich, es el último puerto hacia el Norte del Ecuador y el más cercano, por tanto, a la frontera con Colombia. No se halla en contacto directo con el mar. Es un puerto natural, protegido en cierto modo por un grupo de islas que, entre sí y la masa de tierra continental, dan lugar a la formación de varios canales, los cuales le acercan al mar y dejan entre éste y el puerto, una distancia de 18 kms. En casi toda la extensión de San Lorenzo (la parroquia y sitios poblados cercanos) no se hace presente ningún accidente favorable a la formación de playas naturales. Los canales llegan a unir sus aguas con la misma vegetación formada principalmente por manglares que

es, verdaderamente, la línea de la costa. La única playa del lugar es la que se forma en el extremo norte del Canal Bolívar, en la Isla San Pedro, playa que se extiende por tres o cuatro kilómetros y que puede ser aprovechada con fines turísticos o, por lo menos, con el asentamiento de una población, a su amparo.

Hacia el Norte se forma la Bahía de Ancón de Sardinias, en la que desemboca el Río Mataje, que sirve en buena parte de su curso, de límite fronterizo con Colombia. Tanto el Mataje como el Mira nacen en los Andes Occidentales, cuyas Cordilleras de Chiltasón, Chillurí, Lachas y de Cayapas, constituyen la formación natural que diferencia las zonas altas y del litoral, al mismo tiempo que en parte limita políticamente a las provincias norteñas. Entre estos sistemas montañosos y el mar se extiende una inmensa llanura tropical cubierta de selvas y cruzada por ríos como el Tulubí, Bogotá, Cachaví, etc., que van a formar el Santiago. Este y el Cayapas dominan con su curso y caudal toda la región septentrional, pero es el Río Esmeraldas el que mayor importancia tiene no sólo en la Provincia sino en todo el litoral Centro-norte. Concluye la región al Sur, cuando la Cordillera de Toisán se desprende del macizo andino y va acercándose al mar, dejando a su vez atrás de sí en dirección Sureste-Noroeste la extensa cuenca del Esmeraldas, que responde a otras características diversas.

La profundidad de 1573 metros medida en la boca del Esmeraldas, y que es una de las mayores en toda la costa ecuatoriana, desaparece en la región de San Lorenzo. En la boca de los canales y en la misma Bahía se forman "bajos" o bancos de arena que dejan sólo un brazo abierto para la navegación de alto bordo. Sin embargo, el régimen de mareas y la circunstancia de no tener la Bahía de San Lorenzo ningún desagüe fluvial, constituye una enorme ventaja porque no hay la forzada sedimentación o formación de residuos, problema grave por ejemplo en el Golfo de Guayaquil.

El Océano en general, hace en este sitio honor a su nombre. Las aguas son pacíficas, tanto que la misma Bahía, casi todo el tiempo, semeja un gran lago bien protegido de los vientos.

Los vientos predominantes soplan de Sur a Norte. Las mareas tienen un sistema que obra con toda regularidad. La diferencia entre baja y alta es de 3 a 4 metros, detalle de interés que ha servido para señalar el sitio de construcción del muelle definitivo, fijar las boyas y el faro.

Con el invierno, las nieblas se presentan rigurosamente y en forma constante, dificultando un tanto la navegación. Con todo, no tienen la fuerza y dificultades que en otros lugares más al Sur de la costa, el otro lado de la línea equinoccial.

La temperatura media es de 24° que corresponde más o menos a todo el litoral de la Provincia.

La altitud media de la zona continental es de 5 metros. Conforme se va tierra adentro y con las pequeñas altitudes en la selva o las últimas estribaciones de la Cordillera, lógicamente esta altitud tendrá una considerable variación. Las condiciones del suelo son inmejorables. La tierra es buena, feraz, muy productiva. Toda la zona es de selva virgen que continúa inexplorada, salvo la faja ganada con el trabajo realizado para hacer llegar hasta San Lorenzo la línea ferroviaria. En muy pocos sitios a lo largo de ésta se han formado poblaciones más o menos grandes o, en su defecto, se han hecho "desmontes" que los particulares trabajan en acuerdo con la Junta Autónoma. La exuberancia de la vegetación es tal, que las "picas" desaparecen a los quince días si no son mantenidas o traficadas. Por consiguiente, realizado el primer esfuerzo del desmonte, los cultivos que se hagan pueden tener satisfactorios resultados.

A un medio kilómetro de la zona de San Lorenzo cruza el Río Nadadero que con sus aguas sirve a la población para los quehaceres domésticos y que puede ayudar también en ciertos menesteres agrícolas.

El régimen de lluvias es regular e igual al que se produce en todo el litoral. Irregularmente ocurren lluvias de tipo ciclónico que tienen alguna duración. Generalmente la humedad ambiente no es tanta como para producir una gran evaporación y que la

condensación vuelva a la tierra en forma de lluvia abundante. Las concentraciones de nubes bajas si son una constante en casi todos los meses del año.

Las condiciones del suelo y las realidades meteorológicas, al par que las estaciones y sus consecuencias, hacen pensar que el suelo del Norte de la Provincia de Esmeraldas tiene los elementos necesarios para poder constituirse en una de las zonas de mayor productividad económica, tanto en la explotación de las riquezas que existen actualmente, como en los cultivos que puedan hacerse en el futuro.

II. ESTAMPA DEL HOMBRE

2.—Antes de llegar la Junta Autónoma a San Lorenzo para realizar los estudios previos a la construcción de la vía férrea, existía un poblado reducido, constituido exclusivamente por negros. Pertenecen a la gran masa de población asentada en la costa toda, ríos e interior de Esmeraldas y que se debe a un cargamento de esclavos negros con destino a Guayaquil que en el Siglo XVI (1553) naufragó frente a estas costas, pudo salvarse y subsistir al encontrar un medio muy parecido al que antes tenía y además gozar del invaluable ejercicio de la libertad. Mientras en otros lugares de la Real Audiencia de Quito su condición fué de servidumbre, aquí se mantuvieron libres y dueños de casi todo el territorio. El grupo creció merced al medio generoso y pudo guardar soberbiamente su independencia como el mejor don heredado de sus mayores. Ya en la República adquirió una triste celebridad al formar la soldadesca de los "tauras", temidos en todas partes por los excesos de su indomable ferocidad.

Mantiene esta región la pureza racial. No sucede lo mismo en otras provincias del litoral en que se ha obrado el mestizaje, dando como resultado el mulato o el zambo. Por consiguiente, junto a la mancha en la Sierra, ubicada en el Chota, no se encuen-

tra en todo el territorio nacional más población negra que ésta.

Caracteriza al negro su temperamento alegre y bullicioso, manifestándose incansablemente en la euforia de su hablar, el calor que pone en su vida de grupo, en las costumbres y especialmente en la música, en donde la "marimba" es toda una institución tradicional, consagrada y hasta intocable.

Frente a esta vida libre, amplia y estruendosa hay que anotar también el lado negativo, es decir, la apatía, indolencia, reacción psíquica retardada, vida rutinaria fuertemente presionante, vagancia, falta de interés, resistencia a aquello que no venga de su propio ser y afán de restar cooperación a todas las empresas. Peor aún, al sentirse ofendido, no pierde ocasión para demostrar su venganza. Pero también hay que reconocer que hasta ahora no se ha hecho en el Ecuador un estudio verdaderamente serio y sistemático del valor real y la potencialidad del negro en la vida activa. Hay casos que se los cuenta como de excepción y que demuestran el grado de adelanto a que individualmente han llegado, debido a situaciones que han podido aprovechar y han sabido utilizarlas en debida forma. Si se hace un esfuerzo serio y responsable para integrar al negro a la vida activa nacional, de la misma manera como se está trabajando con el indio, va a conseguirse principalmente la participación de todos los elementos étnicos mayoritarios o minoritarios en la población del Ecuador y de esto se seguirán beneficios incalculables.

Sin tener contacto con el blanco, esporádicamente relacionado con el indio cayapa que vive montaña adentro, el habitante de San Lorenzo formó un caserío de una docena de chozas y desarrolló una vida primitiva. Con el acrecentamiento de la actividad constructora por la Junta y, posteriormente, con el arribo del personal de CIAVE-EMC, una vida distinta de la suya le llegó de pronto y chocó profundamente con el standard a que había estado acostumbrado. Paulatinamente la población fué adquiriendo los modos de vida y usos occidentales (blancos) y el número de habitantes fué aumentando progresivamente, aunque en ritmo lento.

Se debe ésto sobre todo a los largos años que ha demorado la construcción del Ferrocarril, lo que iba minando las esperanzas de los pobladores y de todos los ecuatorianos en general.

Al terminarse la ferrovía y comenzar las máquinas a transitar por ella, la población ha aumentado, ya que el "sueño" se ha hecho realidad.

3.—Sin haberse efectuado ningún censo, se calcula que ahora existen aproximadamente 200 casas en San Lorenzo, todas ellas construídas de caña guadúa, madera y techo de hojas de pambil. El sitio conocido con el nombre de "La ciudadela" es el asiento del personal directivo de la Compañía que vive en casas prefabricadas de aluminio y yeso prensado, traídas especialmente de Francia y que contrastan enormemente con las de la población verdaderamente dicha, al tener todas las comodidades posibles de cualquier centro urbano. La ciudadela es una reunión de media docena de casas que, en la actualidad, están parcialmente sin uso, ya que la mayor cantidad de personal extranjero ha vuelto a Francia, concluído el contrato de construcción de la vía férrea. Con el nuevo contrato de mantenimiento de la misma y la construcción del puerto, se las seguirá utilizando o se las podrá transportar a otros lugares.

Las casas en que vive la población, tienen un costo de S/. 500 a S/. 700. Satisfacen en forma mínima la necesidad de vivienda. No se puede decir que reúnan los requisitos necesarios para ayudar a vivir en las mejores condiciones. No es precisamente el sistema de construcción y las condiciones de habitabilidad que brindan, el medio más aconsejado para elevar el nivel de cultura, sanitario, higiénico, económico, social que reina en la zona. Para cambiar la forma actual, es imprescindible el empleo de principios integrales, tratando de crear en el individuo otras necesidades y ayudarlo a establecer su nivel de vida en la medida que requieren las circunstancias actuales.

El Instituto de la Vivienda está estudiando el tipo o tipos de casa económica que convenga al lugar, para lo cual experimenta

con diversas clases de materiales y maderas que puedan ser utilizados en el objeto. Con los resultados que se obtengan se planificará la construcción masiva, la financiación, las ventajas que se den a los interesados, etc.

Debe tomarse en cuenta que la Junta ofrecerá a los actuales pobladores que serán desarraigados del sitio actualmente ocupado por ellos, no sólo los planos, modos y técnicas de construir, sino el lote a título gratuito y posibles préstamos en efectivo a largo plazo.

4.—El Censo de 1950 señaló para la Provincia una población de 75.407 habitantes, que forma el 2,3% de la población total y la ubica en el último lugar de Sierra y Costa. De esa cifra, el 51,48%, es decir 38.823 son hombres, y el 48,52% (36.584) son mujeres. El volumen urbano ascendió a 15.301, el suburbano a 3.517 y el rural a 56.589, demostrando con esto que en las dos regiones naturales del Ecuador y, por consiguiente, en todo el país, la población es esencialmente rural.

Alcanzó el Cantón Eloy Alfaro (al cual pertenece San Lorenzo) 20.470 habitantes, de los cuales son 10.395 hombres (50,78%) y 10.075 mujeres (49,22%). Asimismo, este total se subdivide en población urbana: 2.132, suburbana: 1.762 y rural: 16.576, que en menor escala acusa siempre la proporcionalidad mayor del hombre del campo.

Posteriormente fué creado un nuevo Cantón en la Provincia. Por esta razón y por el crecimiento vegetativo hasta la fecha, las cifras necesariamente han tenido que cambiar, pero no se pueden encontrar los últimos datos.

El mismo Censo fijó para San Lorenzo una población 1.303 habitantes, dividida en 672 hombres y 631 mujeres. Se cree que esta cifra ha variado poco, debido a las condiciones precarias de la región que obligadamente tiene una población flotante por las necesidades no permanentes de la construcción ferroviaria aquí y a todo lo largo de la vía. Un cálculo aproximado indica para el negro un 95%; para el mestizo un 3%; y, el 2% para el blanco.

Los caracteres geográficos anotados y también el clima relativamente benigno de que goza el puerto, favorecen el establecimiento permanente de población y el aumento de la actual con nuevos contingentes que pueden ser mestizos o blancos. Los recursos de que se servirían están en la riqueza del suelo y en las ventajas que reporta el servicio ordinario del FF. CC. Quito-Ibarra-San Lorenzo.

Con la construcción del puerto, no sólo aumentará la población sino que concomitantemente las actividades se acrecentarán y podrá romperse con la indolencia, vagancia, vida rutinaria y primitiva que presiona fuertemente sobre el negro. Puede pensarse talvés en hacer una selección (en la medida de lo posible) o escoger el mejor grupo de población mestiza para avcindarla en San Lorenzo. Entonces, los resultados serán mejores y a menor plazo. Esta es una gran oportunidad para realizar un ensayo de colonización orgánicamente bien estructurado y que correspondería al Instituto de Colonización que ya está en funcionamiento. Las experiencias que ha obtenido la Junta y la Compañía podrán servir de base para estudios y proyectos ulteriores. Conviene relacionar éste con los demás planes que la Junta tiene para la construcción del puerto.

III. LA VIDA DE GRUPO Y LAS COSTUMBRES

5.—Usualmente se ha considerado como zona de vida rudimentaria y elemental la de la Sierra, por su porcentaje alto de población indígena retrasada. Nunca se ha pensado en relacionarla con otras regiones como ésta de Esmeraldas, en el Litoral, para iniciar estudios y planes de integración de la comunidad. Es cierto que el volumen de población en esta zona es considerablemente menor, pero las condiciones de subdesarrollo son las mismas y talvés peores. La vida primitiva, por fuerza de las cir-

constancias, ha tenido que ir cambiando a pasos agigantados. Pero todavía hay mucho por hacer. Podía haberse conseguido más si, al mismo tiempo que las formas nuevas de trabajo se desarrollaban, la Escuela era la encargada de reunir todos los elementos dispersos en una labor completa que hubiera cubierto todas o casi todas las realidades constantes en la vida del negro. Ahora, la solución del problema se hace más compleja y difícil, pero no hay razón para postergarla más.

Siempre es tiempo para defender la raíz vital del habitante negro que debe ser mantenida a todo trance. La educación debe tender a apartarlo de todo aquello que influya en él negativamente y lo ayude en la resistencia hacia toda obra de beneficio y adelanto.

El cambio de actividad a que estuvo acostumbrado (pesca, agricultura rudimentaria, cacería) es muy importante aspecto. Le ha brindado el medio todos los elementos para mantenerse fácilmente en vida sin mayor esfuerzo. La recolección de frutos que la naturaleza exhuberante y pródiga le ofrece es algo que lo relaciona directamente con las primeras actividades del hombre. La caza menor no deja de salir de este marco.

6.—Igual cosa puede decirse de la pesca, siempre abundante y productiva. Cuando baja la marea es fácil recolectar conchas en gran cantidad, tanto, que son enviadas a Guayaquil en donde tienen buen mercado. La pesca mayor (picudo, bonito, pargo, etc.) y la menor (atún, aguja, sardina, liza, corvina, bagre, etc.) es abundante en las zonas inmediatas, en los canales e inclusive en los esteros, en donde nada cuesta dejar caer un anzuelo y esperar muy poco en la picada.

7.—Para surcar los ríos o canales e ir a alta mar, se sirven del "BONGO" o canoa de una sola pieza, de matapalo tallado a mano. No tiene vela. Es impulsado por un canaleta o una pértiga. Los bongos son originarios de Esmeraldas pero se usan corrientemente en Manabí y Guayas. Su valor oscila de S/. 500 a S/. 1.000 y tienen una durabilidad asombrosa. La vida del negro prácticamente está en lo que económicamente produzca su embarcación.

8.—La selva inhóspita no es para el negro un problema insoluble. Su machete —herramienta indispensable para todo uso— le sirve para abrir una pica, hacer un desmonte, construir su casa, hacer su “bongo”, defenderse contra los animales y hacerse respetar también ante los demás. Le brinda la selva árboles de varias clases, de los cuales se sirve para todos los usos de su vida diaria, desde madera para construir su casa, su canoa, etc., hasta frutas y demás vegetales para su alimentación. Lo que ahora puede llamarse industria maderera consiste en la explotación de guayacán, laurel, pambil, mangle, etc., que recién comienza y que puede convertirse en un filón de oro para la Junta y los particulares.

El encontrar a mano todo esto es una ventaja y una comodidad, pero es un inconveniente al mismo tiempo, porque no obliga al hombre a esforzarse mayormente por conseguir lo que necesita para el mantenimiento suyo y de su familia.

9.—Su vestido es relativamente pobre y sencillo; generalmente una camisa y un pantalón ordinarios en el hombre; una bata común en la mujer, que también usa sostén y calzonario. Llevan los pies descalzos. En días sábados y domingos se ponen lo mejor del guardarropa en franca ostentación, tanto cuanto los recursos económicos lo permiten, pero siempre haciendo alarde del color vivo, llamativo, brillante. Los zapatos hacen parte de la tenida en estas ocasiones. Medias, no se usan. Las mujeres se pintarán la cara y arreglarán el peinado cuidadosamente con cintas, binchas, peinetas.

10.—En la familia negra el hombre es el jefe y con una cantidad tal de prerrogativas que lo hacen un holgazán. Deambular, charlar incansablemente con los amigos, beber, son sus ocupaciones más gratas. Un poco de trabajo en la Compañía, en el monte o en el mar, es suficiente para poder subsistir en el presente. El futuro no le preocupa: será igual que ayer. En cambio, la mujer desempeña los quehaceres domésticos, cuida a los hijos, va por agua al río y acompaña al marido adonde vaya. No es raro encontrar

una mujer pescando con anzuelo o echando las redes, mientras su hombre espera cómodamente en casa.

Considerando que la población económicamente activa es aquella que está compuesta por "personas de 12 años en adelante que tienen una ocupación remunerada", la Provincia arroja una cifra de 26.768 sobre un grupo económicamente inactivo calculado en 48.639. El índice como se vé es muy alto y dá numéricamente una idea exacta de lo que ocurre en la realidad.

Para el Cantón Eloy Alfaro, con su población declarada de 20.470, el grupo económicamente activo está señalado en 7.744 personas, descompuesto en 5.610 hombres y 2.134 mujeres; la inactiva en lo económico avanza a 12.726, que son 4.785 hombres y 7.941 mujeres. Estas cantidades permiten encontrar que el Cantón tiene, dentro de la Provincia, el 28,93% de población activa y el 26,16% de inactiva. Pero también hay que anotar que en mérito a los datos del Censo de 1950 en que sólo había dos Cantones, el otro (el de Esmeraldas) arrojó un 71,07% de población económicamente activa y un 73,84% de inactiva. En realidad las oportunidades de trabajo ofrecidas por la Junta en el lugar, aunque no en forma permanente, habían contribuído a fomentar el renglón de posibilidades en mano de obra ocupada. Abriendo nuevas fuentes de explotación económica, se conseguirá mayor actividad laboral, empleo de mano de obra desocupada, mayor circulación de dinero, crecimiento de la población, nuevas necesidades que satisfacer y sobre todo un estímulo poderoso para el acondicionamiento total del hombre hacia un mejor nivel cultural y social. Desde el punto de vista económico, San Lorenzo es un sitio "nuevo" en el que hay que sembrar bien para obtener cosecha abundante. Del cuidado en la utilización de los planes escogidos, dependerá el resultado que se obtenga.

11.—Parece que el alcoholismo ha sido erradicado considerablemente. Hoy no se puede hablar de que siga teniendo caracteres alarmantes. El ejemplo de los blancos (sobre todo la campaña de la Misión religiosa) y las actividades recreativas bien condu-

cidas, juegan un papel muy importante para mantener el estado actual. El deporte sin prolongaciones de fiesta y algazara alcohólica, es el mejor camino para luchar contra los vicios, defectos y taras sociales.

12.—No se puede encontrar comercio. La producción es relativa. Sirve para el mantenimiento familiar y casi nunca alcanza a la formación de un "capital" para operar y mantener otra forma más elaborada de ocupación. Raros eran los casos en que el individuo ingresaba en este campo. Naturalmente, tampoco se aseguraba la venta, pues la demanda era reducida. Conforme ha ido acrecentándose la población y creándose mayores necesidades, el comercio es una actividad estable que, además, ayuda a sobresalir económica y socialmente.

13.—De la industria, ni cabe hablar. La pequeña industria o artesanía casi no se ha desarrollado por la falta de resolución y por las obligaciones intrínsecas de aprendizaje, capital, herramientas, materia prima, sin las cuales no es posible desarrollar este sistema de trabajo. Recibiendo ayuda económica y práctica, podrían encontrarse nuevos y mejores cauces para el desenvolvimiento progresivo de la comunidad.

14.—La agricultura, como conocimiento científicamente llevado, no ha sido apreciada nunca. El hombre ha quedado estacionario ante la producción natural de la tierra y nada ha hecho para ordenar sembríos, buscar la adaptación de nuevos productos o intensificar determinados renglones que habrían podido establecer sólidamente un aspecto valioso del desarrollo económico de la región. Hace falta consejo técnico, enseñanza, granjas experimentales y sobre todo buena voluntad para el trabajo incansablemente llevado.

15.—Es reducida la ganadería. Mas bien se la mantiene en forma natural, sin mayor cuidado. Se desarrolla gradualmente pero en forma lenta, gracias a que le ayuda el clima benigno; no existe la garrapata y los ejemplares (muy pocos) se conservan en inmejorables condiciones. Propiamente pasto o yerba para los

vacunos no existe, pero puede hallarse una cantidad enorme de sustitutos vegetales que sirven para alimentarlos. Se observa la escasez o falta absoluta de ovejas y cabras. Los cerdos deambulan por todo lado y, por cierto, son los que mejor aprovechan de los residuos del centro poblado, lo mismo que gallinas, patos, pavos, que se reproducen fácilmente.

16.—El poblado ha sido prácticamente señalado en calles y casas por la Compañía, con carácter de transitoriedad, en atención a que tarde o temprano se hará realidad la construcción de un moderno puerto que satisfaga las necesidades del movimiento ferroviario. Este carácter temporal no justifica, con todo, el tremendo estado de las calles permanentemente enlodadas y cubiertas de vegetación que le dan feo aspecto. Las casas siguen construyéndose alrededor de los edificios de administración y cerca de la línea férrea, contra toda prohibición de la Junta. La falta de vigilancia policial y la urgencia de tener un techo bajo el cual acogerse, han hecho inevitable este procedimiento irregular. Por la relativa facilidad de construcción y con el auxilio de la noche, se levanta de un día a otro una nueva casa, de la cual ya no se puede desalojar a sus poseedores. Se les ha permitido continuar en el uso del terreno, pero comprometiéndolos a desarmar o demoler la casa cuando la Junta lo pidiere, es decir, en cualquier época.

Pertenece a la Junta una faja de 20 kms. de ancho (10 por cada lado del eje de la vía), terrenos que, en buena parte, ya los está vendiendo. Antes no lo hizo porque sobre todo dedicó sus esfuerzos a la construcción del FF. CC. Se han iniciado negociaciones con los ocupantes ilegales de la zona urbana de San Lorenzo, dándoles facilidades para su traslado al sector popular u obrero señalado en el Plan urbanístico que se encuentra ya aprobado. (1)

(1) Véase el Informe del Instituto Nacional de Vivienda de Noviembre 19 de 1957.

Como la situación no puede mantenerse por más tiempo, la Junta está empeñada en la realización progresiva del Plan que espera iniciarlo cuando los estudios y trabajos previos estén terminados, cosa que se está haciendo aceleradamente. Las dificultades supervenientes son incalculables; con todo, hay que hacer el último esfuerzo y convencer a la población actual de las ventajas que obtendría con una mejor habitación y comodidades que sólo la vida moderna y bien llevada les puede brindar.

El programa trazado, consulta las actividades actuales y su desarrollo en orden a la mejor intercomunicación regional entre Sierra y Costa, con la anotación especial de la ventaja que reporta la cercanía de San Lorenzo a los puertos del Sur de Colombia, Panamá, Centro América y Estados Unidos de América.

Si la campaña en favor del cambio de vivienda y mejores condiciones de desarrollo se realiza organizada y sistemáticamente, el éxito no se hará esperar y traerá un gran beneficio al grupo. Naturalmente, los primeros tiempos serán muy difíciles; pero, con una férrea organización y principios de acción claros e inflexibles, podrá conseguirse el desarraigo de lo rutinario y el avance progresivo que se requiere.

17.—La población no tiene agua potable. El agua de que dispone es traída para todos los menesteres domésticos, principalmente por las mujeres, desde el Río Nadadero que es el más cercano a San Lorenzo. El Laboratorio Municipal de Quito está haciendo análisis químicos y bacteriológicos de las aguas de los Ríos Nadadero y Bogotá, con el objeto de estudiar las posibilidades de potabilización.

Ningún servicio de canalización existe. Por consiguiente, los sistemas comunes del ambiente rural son seguidos en las casas de la población propiamente dicha. Las únicas que lo tienen son las casas de la ciudadela. Existe un baño público en el edificio de Administración, que atiende con horario normal.

18.—Cuenta la población con dos motores para la producción de energía eléctrica, uno de los cuales sirve exclusivamente pa-

ra la ciudadela y el otro para la población en general. En días ordinarios hay servicio desde las 7 de la mañana hasta las 10 de la noche; en los días no laborables se raciona la luz desde las 6 de la tarde hasta las 10 de la noche. Las plantas funcionan con motores a gasolina. La de la población, donada e instalada por la Junta, corre a cargo del Municipio de Limones y está manejada por los mismos habitantes, quienes la mantienen empíricamente, a su modo, sin mayor cuidado del aspecto técnico-mecánico. El servicio se cobra por unidad-foco, sin atención al valor-voltaje. El abuso es notorio y, llevado al exceso, obliga a la paralización de la planta que queda inhábil hasta cuando se haga cuota para repuestos o reparaciones. La mejor solución en este aspecto, sería la formación de una Cooperativa, seriamente llevada y bajo un severo control, con lo cual se conseguiría un servicio eficiente y una justa distribución de aportes por el beneficio gozado. Abastece la Junta el alumbrado de calles y, además, concede servicio gratuito a muchos de sus empleados.

19.—San Lorenzo tiene dos hoteles: "Pailón" y "San Lorenzo". Brindan una atención muy parca. Prácticamente no pueden considerarse sino como las casas-posadas que se encuentran en todo el ámbito rural. La falta de movimiento ha impedido el desarrollo de estas iniciativas. Debe pensarse en que el crecimiento de la población también obligará a la construcción y mantenimiento de edificios que ofrezcan al residente ocasional las suficientes comodidades para su permanencia. Prudencialmente también deberá hallarse las posibilidades de irlos mejorando con fines de extensión turística. Hay dos salones-restaurantes que se desenvuelven de acuerdo a las condiciones propias de su clientela. Uno de ellos, montado en consideración a las exigencias modernas.

20.—También el establecimiento de almacenes generales o de abarrotes está supeditado a lo que acaba de decirse. Uno sólo, que atiende con gran cantidad de objetos de uso común, está en el centro de la parroquia, es el Almacén de Víveres de la obra, que sirve a casi toda la población, ya que la mayoría son traba-

adores de la Empresa. Vende sin recargo, a precio neto. Los productos se llevaban antes de Guayaquil cada quince días, pero ahora se surte el establecimiento desde Ibarra, por la línea férrea. Parece que llena los requerimientos de la zona. Tiene prestigio y sus mercaderías son las que generalmente se expenden en todas las regiones del Litoral rural.

21.—Los medios de comunicación han dejado de ser rudimentarios para irse convirtiendo en un nexo que une realmente esta apartada región con las demás del país. Propiamente la línea férrea es el fundamento de todo el sistema, ya que transporta el correo, los diarios, etc., sirviendo además para mantener el servicio de teléfono-telégrafo en forma regular con Ibarra. Posteriormente deberá mejorarse la regulación actual para estar de acuerdo con las exigencias que vayan presentándose. La Junta dará servicio ordinario muy pronto, para lo cual está estudiando las tarifas más convenientes.

Se efectuó un gran desmonte para convertirlo en pista de aterrizaje para aviones pequeños y medianos. El campo necesita un cuidado extremo para estar en condiciones permanentes de servicio. Como toda la población, tiene también la pista el carácter de provisional. En la nueva urbanización está ubicada en diferente lugar del que hoy ocupa.

La línea férrea llega exactamente hasta el muelle-atracadero de madera, construido con el fin de utilizar una parte de los embarques que se hicieron con transbordo en Guayaquil. El muelle ofrece muchas comodidades para embarcaciones de mediano y bajo bordo. Cuenta inclusive con una grúa pequeña para facilitar la carga y descarga. Está atendiendo eficientemente el reducido volumen de exportación consistente primordialmente en embarques de madera preparada. El muelle definitivo tendrá una longitud mayor (300 mts.) y los convenientes servicios de la ciudad portuaria futura.

22.—Sin haberse realizado ninguna labor efectiva y permanente en provecho del negro, hay que deducir que las costumbres

occidentales y los modos de vida asentados ya parcialmente desde la llegada al sector de los campamentos de la Junta-ClAVE, como por ejemplo armas de fuego para cacería, utensilios domésticos y para otros objetos, vestidos, artefactos mecánicos (luz, radio, plancha eléctrica), alimentos cocidos y condimentados, bebidas, medicinas, empleo mejor de frutas y vegetales, utilización de diversas carnes para la alimentación, etc., que en la actualidad se han extendido enormemente y que el negro los ha adquirido como una necesidad verdadera, al faltarle, siempre les obliga a buscarlos y exigirlos. La experiencia es tan valiosa como que es el primer paso para conseguir el cambio integral de costumbres y formas de vida. Estudiando estos aspectos en forma total y organizándolos adecuadamente en un "Plan Piloto", se puede beneficiar a la población y, lo que es más, mantener a perpetuidad los beneficios adquiridos.

Una de las bases primordiales para el efecto es la Educación. La Escuela que actualmente existe no llena las aspiraciones del grupo, sin embargo de haber sido ampliada y mejorada por la Junta. Se calcula la población escolar en 160 alumnos, de los cuales asisten regularmente 120. Era materialmente imposible que un solo Profesor la atendiera, por lo que la Junta subvenciona otro, para poder alcanzar un nivel adecuado de instrucción que avanza por lo menos hasta el 5º grado de Primaria. Mirado el problema desde dos posiciones: el analfabetismo y la educación, las soluciones se presentan muy complejas.

a) La población provincial de 10 años en adelante está calculada en 50.412 personas, de las cuales 24.608 son alfabetos y 25.801 son analfabetos. Tres personas no hicieron declaración. Esto da una cifra de 51,18%.

Para el Cantón Eloy Alfaro se dan las siguientes cifras. Población censada: 14.008; alfabetos: 5.207; analfabetos: 8.801. Consiguientemente, el 62,83% de la población está al margen de la vida comunal activa. Hay que reconocer que a Esmeraldas no ha llegado el empuje de la Campaña Nacional Alfabetizadora y no hay

razón para que el discrimen cultural se mantenga. Tiene que extenderse la Campaña y la Escuela puede ser el primer núcleo para hacer llegar el milagro de leer y escribir a tan considerable grupo.

b) La Escuela no sólo debe atender a la enseñanza de las primeras letras, las operaciones aritméticas fundamentales y los conocimientos elementales de las ciencias, sino que debe actuar de acuerdo a los principios que modernamente se encuadran en la "Educación Fundamental", aplicables a toda región subdesarrollada. Así se armonizan en un solo esfuerzo las diferentes órbitas de lo escolar, sanitario, agropecuario, pequeñas industrias, que cumplen realmente la misión de instruir y educar encomendada a la Escuela y ayudan al desarrollo creciente de la colectividad.

El Ministerio de Educación, el de Previsión y los organismos internacionales especializados que actúan en el Ecuador, podrían colaborar atendiendo esta parte importante del programa de integración.

23.—Están asentados en San Lorenzo los Padres Combonianos, Misioneros de la Iglesia Católica Romana dedicados especialmente a la raza negra y que llevan en la Provincia más o menos cuatro años. Su trabajo ha sido arduo en lo espiritual-religioso y también en lo material; han alcanzado vencer la mayor parte de la resistencia y han conseguido relacionarse perfectamente con los pobladores. Cuentan además con recursos económicos propios, suficientes para intensificar debidamente sus planes de acción. En la Parroquia urbana de Valdez (Limonas) han construido un templo con estructura de hormigón. Están interesados en el señalamiento de la zona que les correspondería ocupar, de acuerdo al Plan Regulador, para iniciar cuanto antes una construcción muy diferente a la de madera que hoy tienen de Casa Parroquial e Iglesia. Su labor religiosa se complementa con la social que está en avance progresivo. Esperan fundar pronto, en edificio apropiado, una Escuela de Artes y Oficios, en la que darán enseñanza gratuita a la niñez y juventud.

La Misión de Combonianos tiene que luchar contra la magia, fetichismo y brujería, asentada tradicionalmente entre los negros. Cuando estos van comprendiendo y razonando, se convierten en católicos prácticos inmejorables, si además se los conduce bien y se los aparta del fanatismo.

IV. SALUBRIDAD

24.—Realmente las condiciones sanitarias e higiénicas de la población no ofrecen mayores ventajas; sin embargo, las enfermedades que usualmente se desarrollan en los niveles tropicales no llegan a tener aquí el carácter endémico, debido tal vez a la benignidad del clima, los vientos, la humedad media, los esteros y costas relativamente saneados y, por fin, gracias a las campañas sanitarias que se han llevado a cabo exitosamente.

Desde 1949 el Servicio Cooperativo Interamericano de Salud Pública ha mantenido una Campaña Antimalárica: desecando aguas estancadas, petrolizando pantanos, ejerciendo periódicamente el control sanitario a lo largo de la línea desde Estación Carchi (km. 222) hasta San Lorenzo (km. 373).

No existe absolutamente paludismo. No hay bichos, moscos ni insectos que molestan en la noche, tanto que en San Lorenzo se duerme sin mosquitero, cosa que antes fué imposible.

El mal del pian que acusa extremos de gravedad en la Provincia, no tiene en San Lorenzo una realidad mayor. Los casos denunciados no son muchos.

Debido a la falta de potabilidad en el agua que se consume, está extendida la amebiasis y las enfermedades infecciosas parasitarias.

No se ha hecho una encuesta a fondo sobre el volumen que puedan tener las enfermedades venéreas, creyéndose que están bastante desarrolladas. Esto, naturalmente, está sujeto a una confrontación técnica para dilucidar el grado de transmisibilidad o contagio y los regímenes aconsejados para su curación.

Existe un Dispensario Médico sostenido por la Compañía, a cargo de un facultativo graduado en Quito. No hay dentista ni empírico que atienda este campo. Se impone el establecimiento de un Dispensario que contemple la posibilidad del desplazamiento ambulante a todo lo largo de la vía, hasta Ibarra y las zonas anexas al Puerto.

V. EL ORDEN POLITICO

25.—Administrativamente, San Lorenzo es una Parroquia Rural que pertenece al Cantón Eloy Alfaro y a la Provincia de Esmeraldas. El Teniente Político es la autoridad civil que ejerce sus funciones normalmente sin mayores contratiempos. El gobierno de la Parroquia parece no ser muy complicado por el bajo volumen de población y los problemas reducidos que acarrea. Las contravenciones de policía están a nivel de los demás lugares similares; la criminalidad no tiene un desarrollo mayor.

26.—En cuanto al estado civil, computado sobre una población masculina tomada desde los 14 años y femenina desde los 12, da una cifra de 12.275 para el Cantón Eloy Alfaro, cifra que se descompone así:

	Hombres	Mujeres
Solteros	2.400	2.766
Casados	1.038	1.086
Viudos	82	308
Divorciados	2	4
Unión de facto	2.182	2.259
No declarado	70	78
	<hr/>	<hr/>
Total:	5.774	6.501
	<hr/>	<hr/>

Además, en la Provincia hay 3.480 hombres casados y 3.506 mujeres en igual condición, el número de uniones de facto es de 8.036 para los hombres y 8.476 para las mujeres, lo cual demuestra la poca o ninguna importancia que la Ley de Matrimonio Civil tiene en estas latitudes. El fenómeno es corriente en toda la Costa. Sin embargo, los porcentajes anotados son tan altos que se vuelven inquietantes. La familia es la célula primera de la sociedad; alrededor de ella nacen y crecen todas las agrupaciones que, de menor a mayor, estructuran el Estado. Por ello es de vital importancia cuidar el ejercicio riguroso de las prescripciones de la Ley y que éstas no sean algo simplemente escrito sino que se cumplan siempre. De ahí la importancia de que la Autoridad sea capaz, honesta, responsable y un verdadero ejemplo de verticalidad en el medio, en forma tal que pueda imponer la norma legal por sí misma y no por la coacción moral o material. La familia tiene que constituirse sólidamente como una reunión natural del hombre, la mujer y los hijos, para una vida de robustez integral. Cuando la Autoridad encuentre el verdadero sentido de la unión matrimonial, sabrá por fin cumplir con su deber y verá cuán fácil es gobernar y administrar la colectividad. La estabilidad matrimonial es un índice claro de la organización social, de la cultura del grupo, del avance civilizador que experimenta. Hay que darle, entonces, el cauce apropiado y ayudarle a desenvolverse racionalmente.

27.—En el Puerto no existe Fuerza Pública (Policía Civil) ni tampoco delegación o guarnición de Ejército o Marina. Esporádicamente los barcos de la Armada hacen hasta allí servicio de cabotaje.

Defiende el Estado sus ingresos fiscales a través de un reducido Destacamento o Resguardo de Aduanas que controla la importación y salida de productos. Antes esto fué innecesario, pero la cercanía al Río Mataje y la frontera brindaron la oportunidad de establecer el contrabando bien organizado. Evidentemente, San Lorenzo era un mercado o un sitio intermedio muy acequi-

ble para quienes lograran pasar mercadería ilícitamente. La Aduana cumple una muy eficaz labor en el lugar.

CONCLUSIONES

i) Nada puede ser más útil y beneficioso para el país, como tener zonas que puedan servirle para desenvolver sus planes de ampliación de centros poblados que entren a gozar de las ventajas y comodidades de la vida moderna. El Estado por intermedio de la Junta y desde hace muchos años, ha invertido fuertes cantidades de dinero en la construcción del Ferrocarril. Cumplida la labor primera, es un imperativo terminar el plan general de urbanización y construcción del puerto. Esto sería un resorte poderoso para que nuevos contingentes de población de la misma Provincia o de otras del interior puedan lograr su asentamiento e iniciar nuevas actividades, establecer industrias, robustecer el comercio, propiciar otros renglones de exportación, etc. Mientras mayor sea el volumen de actividades individuales, el Estado se beneficiará más. Es mejor que todo esté por hacerse. Así, el programa deberá ser integral e ir cumpliéndose parte por parte, escalonadamente, en los pasos presupuestos. Sin ninguna exageración, el gran futuro que tiene el Litoral, se extiende también hasta San Lorenzo .

ii) El señalamiento y mejoramiento de la vivienda es inaplazable. El plan de urbanización de la zona portuaria debe iniciarse cuanto antes. Las zonas urbanas respectivas podrán ir constituyéndose tanto cuanto fuere posible y a medida que las facilidades de crédito, planos, diseños, materiales, instalaciones, se hagan accesibles a la población. El trazado de zonas, plazas y calles debe iniciarse de inmediato. La gente tendrá otras posibilidades de nuevo trabajo, comprenderá el esfuerzo y colaborará en la obra. Con una campaña bien dirigida, las dificultades pueden desaparecer al máximo.

iii) La Educación tiene que mejorar obligatoriamente. Hay que implantar la Educación Fundamental e incluir a San Lorenzo y la Provincia en el Plan de Trabajo que la UNESCO desarrolla con éxito en el país en este sentido.

iv) La labor conjunta y coordinada del Gobierno, la Junta, la Compañía, la Iglesia, el Consejo Provincial, el Municipio, para mejorar el nivel de vida de la población, tiene que hacerse en todos los campos: regularidad del servicio ferroviario; facilidades para establecer almacenes, boticas, talleres; apertura de créditos amplios para el mejoramiento agropecuario; extensión de la asistencia técnica de FAO y Punto IV en nuevos cultivos, semillas, procedimientos, mecanización; auxilio de los mismos organismos para desarrollar la crianza y mejor rendimiento de la ganadería; establecer la forma mejor de aprovechar la pesca, de modo que permita ejercer el comercio sistemático con las regiones más cercanas de la Sierra; propender a la formación de Cooperativas agrícolas y darles las tierras suficientes, herramientas, útiles, semillas, enseñanza práctica, para que puedan incorporar y hacer producir zonas hasta ahora improductivas; propiciar la explotación en escala económica de exportación, de la riqueza maderera de toda la zona a lo largo de la línea y en el mismo puerto, consultando científicamente la tala, empleo de herramientas mecánicas, instalación de aserraderos, preparación de las trozas, embalaje, etc., para todo lo cual puede interesarse inclusive a empresas del exterior; aspectos estos y otros más que deben ser analizados cuidadosamente para que una labor totalizadora conduzca al logro de las finalidades que se persiguen.

v) Gestionar que el Instituto Nacional de Colonización, al mismo tiempo que pone en marcha sus planes en la zona de Santo Domingo de los Colorados, inicie estudios de extensión de los mismos proyectos a San Lorenzo y toda la región abierta ahora a la producción inmediata y que puede aprovechar las circunstancias favorables de clima benigno, riqueza fácilmente disponible, suelo todavía no roturado, vías de comunicación de primer orden, etc.

vi) Sobre todo, se debe mantener la permanencia en las instituciones. Que se abandone y no se vuelva a la transitoriedad de antes. San Lorenzo requiere de bases firmes y concretas para poder desenvolver sus actividades. La labor repetida ayuda al perfeccionamiento del hombre, le capacita para conocerse a sí mismo y conocer a los demás y, por consiguiente, a "hacerse" un elemento útil en la comunidad.

BIBLIOGRAFIA

- Dirección General de Estadística y Censos. — Información Censal. — Resumen de los resultados definitivos del Censo Nacional de Población de 1950. — Talleres Gráficos del Censo. — Quito. — 1952.
- Dirección General de Estadística y Censos. — Ley de División territorial de la República. — Quito. — 1957.
- El Desarrollo Económico del Ecuador. — Estudio realizado por la Secretaría de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL). — Naciones Unidas. — México. — Enero de 1954.
- Elementos del Bienestar Rural. — Departamento de Bienestar Rural. — Dirección de Agricultura. FAO. — Estudios Agropecuarios N° 27. — Roma. — Diciembre de 1954.
- Guía de Campo del Investigador Social. — 1º y 2º fascículos. — Manuales Técnicos III. — Unión Panamericana, Washington, D. C. — 1956 y 1957.
- Instituto Ecuatoriano de Antropología y Geografía (IEAG). — Informae N° 2: — Puzir. — Quito. — 1953.
- Junta Nacional de Planificación y Coordinación Económica. — Informes Anuales de los bienios 1954-55, 1955-56 y 1956-57. — Quito. — Años indicados.
- Lundberg, George A. — Técnica de la Investigación Social. — Traducción de José Miranda. — Primera edición en español. — Fondo de Cultura Económica, México. — 1949.
- Terán, Francisco. — Geografía del Ecuador. — Talleres Gráficos Nacionales. — Quito. — 1948.

MODERNAS APLICACIONES INDUSTRIALES DEL ALCOHOL

Comunicación presentada al I Congreso Ecuatoriano de Química,
reunido en Cuenca, por el Sr. Prof. Dr. JOSE E. MUÑOZ,
Delegado de la Facultad de Ciencias Químicas y Naturales
de la Universidad Central

La reunión de este I Congreso Ecuatoriano de Química, coincide con el pensamiento oficial de derogar, en el País, el Monopolio de Alcoholes que, durante más de treinta años, no ha servido sino de arma política, de instrumento obstruccionista al libre desenvolvimiento industrial, de fuente de grandes y escandalosos negociados, que aún no terminan y, de ningún provecho para dirigir, con sentido práctico, moderno e inteligente, aquella que podía ser una gran industria, de haber estado dirigida, no por los afectos a los regímenes políticos que hemos soportado, sino por gente de empresa asesorada por verdaderos técnicos.

Ante la perspectiva de regeneración y, pensando que aún se puede volver por los fueros de la industria y por los altos intereses de la Patria, vamos a presentar, a grandes rasgos siquiera, una visión panorámica de la importancia que puede —y debe— tener aún, la fabricación del alcohol y las posibilidades futuras,

tanto de su transformación aquí mismo, entre nosotros, como también de ser exportado como preciosa materia prima, siempre y cuando se organice con sentido racional la industria, poniéndola fuera de la ingerencia oficial y si, más bien, estimulándola para que obtenga fácil salida de su producto.

Aún más; hemos de insistir que no puede subestimarse la posibilidad del uso de las mezclas carburantes a base de alcohol, tanto para ahorrar el petróleo y sus derivados, cuanto por una sana política económica que abarca desde la Agricultura, hasta el Comercio Exterior.

Igual observación hacemos en cuanto al uso del **Etileno** como combustible doméstico que venimos preconizando desde hace tiempo, sin que haya habido, dentro de los Monopolios, ni de los Gobiernos, alguien capaz de comprender el beneficio que podríamos hacer a la Economía Pública y privada y a los intereses de la defensa del suelo y la riqueza forestal del Ecuador, la cual se agota, a ojos vistas, por el consumo de madera que sólo podría reemplazarse, a largo plazo, si existiera y se aplicara una rígida Ley Forestal.

Mientras tanto ya hemos visto la llegada del "**Domogas**" extranjero que no es más que el butano comprimido obtenido de los gases naturales de petróleo, lo mismo que la aparición de implementos y utensilios caseros para su combustión. Y, como es natural, no falta quien compre todo ello, aumentando así el drenaje de divisas, creando una necesidad que sólo ya podrá ser satisfecha con la importación (que es lo que interesa al comerciante); mientras nada hicimos para transformar nuestro alcohol que nos estorba y nos crea gravísimos problemas, en un combustible de mejores cualidades que el famoso "Domogas", con la ventaja de ser más barato, de más potencia calorífica, pero que hubiera tenido la desgracia... de ser nacional!!

Con estos preliminares necesarios y, aunque tenemos la absoluta seguridad de que estos papeles y estas ideas quedarán per-

fectamente desconocidos, para el Gobierno y el gran público; vamos sin embargo, a empezar esta rápida revisión de los derivados del alcohol etílico.

I.—PRODUCTOS DE TRANSFORMACION DIRECTA

Son bastante numerosos y, tanto su preparación, como sus aplicaciones forman parte de los conocimientos clásicos de la Química, de la Farmacia, de la Medicina y de la Industria.

Entre esos mencionaremos los principales:

Eter etílico. — **Cloruro, Yoduro y Bromuro de Etilo.** — **Dictilsulfato.** — **Acetonitrilo.** — **Etileno.** — **Aldehído acético.** — **Cloral.** — **Cloroformo.**

El primero de estos cuerpos, o sea el éter etílico ya fué obtenido por nosotros, en escala semi-industrial, obteniendo un producto de cuyas características, calidad y aplicaciones en clínicas y hospitales de Quito, se dejó constancia escrita, en los archivos de la Dirección de los Monopolios.

Se siguió el método clásico, con ácido sulfúrico y se obtuvo un producto que, por entonces, aventajaba en calidad y precio, al similar importado.

En la actualidad, la fabricación de este producto, para nosotros puede aún presentar interés, si bien es cierto que, su principal empleo, en cirugía, va perdiendo importancia con la aparición de nuevos métodos y productos para obtener el mismo resultado de narcosis, en las intervenciones quirúrgicas.

Además, el método de obtención actual, puede permitir su fabricación más económica; pues se la realiza por deshidratación catalítica de los vapores de alcohol, en presencia de alúmina activada, a una temperatura de 200-220° C.

El empleo actual del éter está circunscrito a su actividad como gran solvente de resinas naturales y artificiales y como intermediario en muchas síntesis orgánicas.

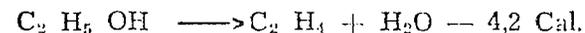
En cuanto a los derivados halogenados del alcohol etílico (cloruro, yoduro, bromuro), presentan un relativo interés, salvo el cloretilo que se usa como anestésico local y en la fabricación de lanza-perfumes.

ETILENO.—En la actualidad, este es el más importante de los derivados directos del alcohol, ya que se lo considere en sí mismo, cuanto por los numerosos e importantísimos productos que es capaz de engendrar y, cada uno de los cuales, representa una industria particular.

Nosotros hemos venido preconizando —como dijimos antes— desde hace varios años, la transformación en etileno, de los excedentes de alcohol que preveíamos iban a acumularse en la desmesurada Fábrica de Durán. Pero nuestras insistentes advertencias al respecto, no han sido atendidas.

Hoy como entonces, volvemos a manifestar que uno de los grandes remedios para la crisis no sólo de la producción fiscal de alcohol, sino de la particular, sería la fabricación de etileno, cuyo proceso es sencillo, barato y puede realizarse, perfectamente, en el País, como ya lo ha sido en otros de América.

En efecto; el proceso se funda en una reacción de catalisis sencilla:



Hay, pues, una deshidratación que se cumple en presencia de ácido sulfúrico, a 160°, de ácido fosfórico a 220°, de la alúmina o la arcilla a 300-350° o del óxido de torio a 270°.

La catalisis con ácidos casi se aplica sólo a procedimientos de laboratorio; los mejores resultados se obtienen con el óxido de

torio; pero este producto es caro. Por eso se está dando gran preferencia a la alúmina o a la arcilla.

El proceso con ácido fosfórico se usó mucho en Inglaterra, en 1915-18 para la obtención de etileno destinado a la fabricación de "iperita" (gas mostaza) que se obtenía por la adición de cloruro de azufre al etileno.

La reacción es endotérmica y por eso el catalizador debe ser calentado para mantenerlo a la temperatura óptima; cuando baja la temperatura hay pérdidas por la incompleta reacción del alcohol o formación de éter; en cambio, si sube demasiado, se produce una pirolisis del etileno que da origen a la formación de hollín, metano, etano, acetileno, etc.

Si tomamos en cuenta las peculiares condiciones del Ecuador, como país productor de alcohol, veremos que le conviene, bajo muchos puntos de vista, transformar su alcohol en etileno, tanto para absorber la producción alcohólica, combatir el contrabando, ahorrar petróleo y defender su riqueza forestal, suministrando combustible de gran poder calorífico, barato, seguro y, prácticamente inagotable, mientras haya tierra donde plantar caña de azúcar y sol que opere la gran síntesis biológica en la planta.

Además, si nos ponemos a considerar que, por causa de la misma tala de bosques estamos ya confrontando una disminución sumamente notable de los cursos y fuentes de agua, hemos de pensar que la producción de energía eléctrica con fuerza hidráulica, confrontará, en un futuro muy próximo, el gravísimo problema del caudal de agua. Entonces y ahora, bien puede venir en auxilio, la calefacción privada o pública, en muchas regiones del País, usando etileno; pues hay la ventaja de que, fábricas de etileno se pueden construir, de proporciones modestas y rendimiento periódico económico, en las mismas zonas productoras de caña de azúcar y alcohol.

Veamos brevemente las ventajas que ofrece el gas etileno, frente a los demás combustibles:

1) Poder calorífico es muy elevado (13.950 calorías por mtr. cúbico); sólo le supera el "Ultra-gas" que tiene 28.000. Como consecuencia de ese factor, se reduce el volumen de los gasógenos y el diámetro de las cañerías.

2) Alta temperatura de la llama, superada sólo por la llama del acetileno que produce 2.630°, frente a la del etileno que es de 2.340°. Esto tiene mucho valor en trabajos metalúrgicos y para los simples de uso doméstico.

3) Absoluta inocuidad, ya que, no tóxico como el gas de hulla, lo cual lo hace ideal para uso doméstico, puesto que aún en caso de imprevisión, escapes de cañerías, etc., el aire no resulta tóxico por la presencia del etileno, que a lo más produce una fugaz acción anestésica.

4) Alta temperatura de auto-combustión y bajo límite de inflamabilidad le confieren un gran factor de seguridad para casos de escape accidentales y de estar en contacto con cuerpos incandescentes, lo que tiene un gran valor en casos de incendio y explosiones.

5) Inercia química frente a los metales comunes, siendo innecesario el uso de aleaciones especiales para las cañerías de distribución, lo contrario de lo que sucede con el acetileno y el gas de iluminación. Tampoco al quemarse origina productos corrosivos que afecten las superficies metálicas de la vajilla de uso doméstico.

6) Facilidad de compresión en cilindros metálicos, a cualquier presión, lo cual facilita el transporte y el expendio comercial.

Ahora, si consideramos la forma de aplicación práctica de este gas combustible, veremos que reúne condiciones notables para ello, tales como el adaptarse a los picos y quemadores comunes de gas, velocidad de combustión uniforme, no es tóxico, no ataca

a los metales, no produce humos acres, ni hollín y suministra un alto poder calorífico, lo cual reduce el tiempo de calefacción.

Y para usos industriales el etileno también se adapta a los aparatos de solda autógena, sin hacer ninguna modificación en ellos.

Ahora si consideramos los puntos de vista nacionales, tendremos que convenir que sería el único gas posible de ser obtenido con materia prima exclusivamente nacional; esto es con alcohol.

De otra parte, la fabricación puede hacerse en instalaciones poco costosas, de funcionamiento periódico, sin dejar de ser económico y, lo que más significa, con alcoholes de baja graduación (hasta 89-90° G.L.) de desecho y que no tengan aprecio en el mercado de alcoholes.

Solamente quedaría por discutir el precio de la materia prima, esto es el alcohol; pero de todas maneras, se tiene un rendimiento práctico de 70 mtrs. cúbicos de gas etileno, por 160 kilogramos de alcohol de 92° G.L.

Este asunto de precios sería materia de discusión y entendimiento con productores de materia prima; pero se puede anticipar que dadas las cualidades del etileno, resulta muchísimo más barato que el "gas de agua", que el gas de iluminación, que el acetileno o el "ultragás" que es el mismo "Domogas" que hemos empezado a conocer en Quito y constituido casi exclusivamente por el butano.

Si tomamos como base el alcohol, podemos trazar el gráfico que se acompaña, para demostrar la serie de productos que se obtienen, a partir de su transformación primordial y directa en etileno;

Derivados Clorados del Etileno

1) DICLORETANO.—El etileno con el cloro gaseoso reacciona con formación de Dicloretano. El fenómeno se acelera en presencia de catalizadores apropiados o transportadores de cloro, como por ejemplo el dibromoetano y aún bajo el simple influjo de la luz solar. La producción puede hacerse por el llamado "proceso continuo".

El diclorotetano es un valioso elemento industrial, pues se lo puede transformar en **Etilenodiamina**, haciéndolo reaccionar con NH_3 y el cuerpo que se obtiene es muy usado en síntesis orgánicas.

El dicloretano se usó durante algún tiempo, en los procesos de deshidratación del alcohol, para la fabricación del alcohol absoluto; pero se prescindió de su uso, por la desventaja de atacar a las partes metálicas de los aparatos, especialmente al cobre.

Por eliminación parcial del HCl, con sosa alcohólica, se obtiene el **Cloruro de vinilo**.

De pocos años data la preparación del TIOKOL, a partir del dicloretano. El TIOKOL es un cuerpo de propiedades elásticas muy notables, de altísima resistencia a los agentes químicos, pero en cambio de baja resistencia mecánica. Sin embargo el producto ha entrado en el campo industrial, tanto por su resistencia química, como por lo barato de su obtención.

El Tiokol se obtiene directamente del dicloretano, polimerizándolo con polisulfuro de sodio, en caliente y bajo presión de 4-5 atmósferas.

Los productos más importantes que se obtienen directamente, a partir del **Etileno**, son el **Glicol** y los **Poliglicoles**.

Para la obtención de estos cuerpos es posible acudir a tres métodos diversos según que el cuerpo intermedio sea la etilenclorhidrina, el óxido de etileno o también que el etileno sea oxidado electrolíticamente.

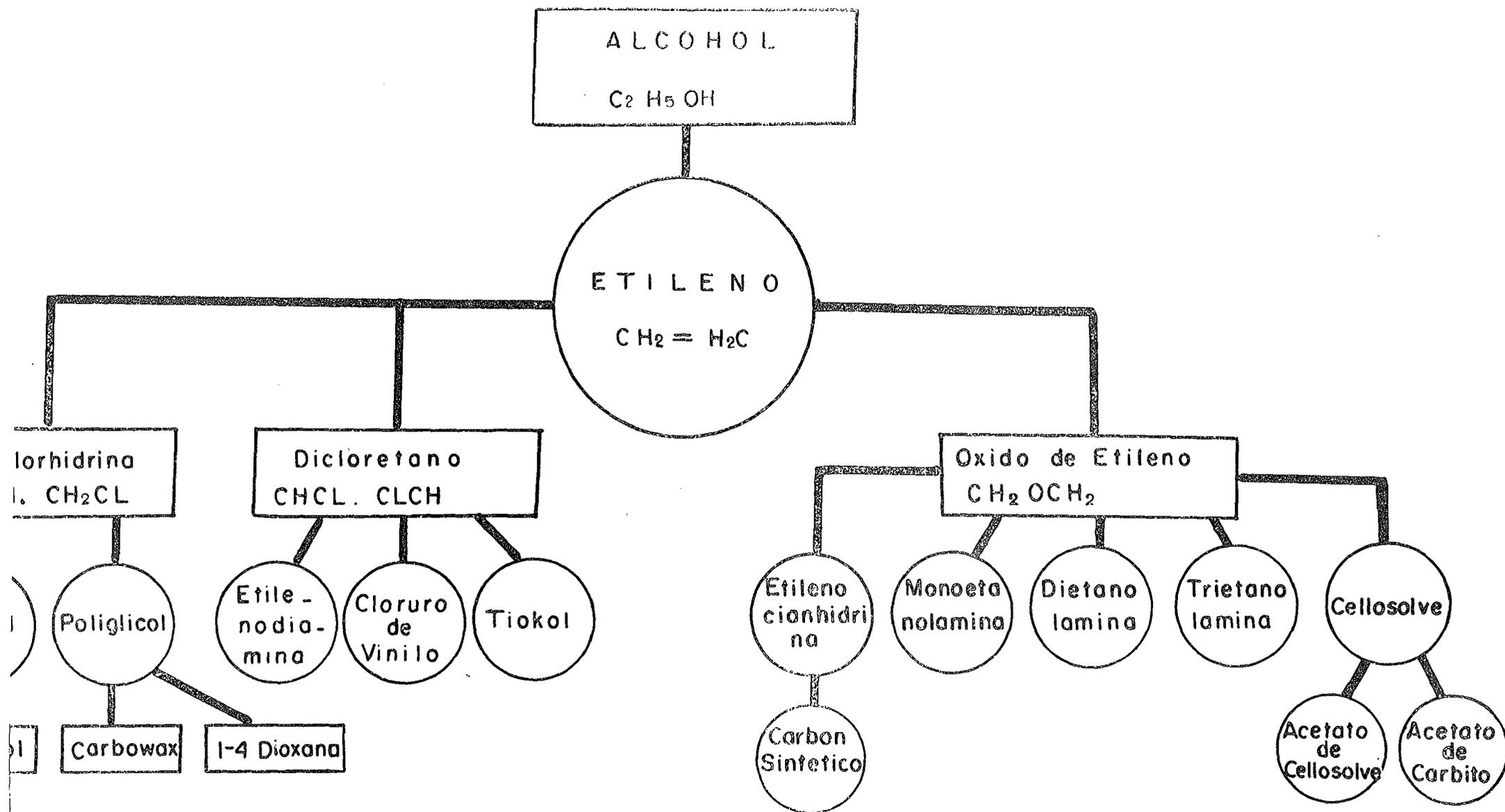
Para nuestras posibilidades actuales, quizás resultaría más fácil el clásico método de la etileno-cianhidrina, por el cual el etileno se adiciona con ácido hipocloroso, formando directamente la clorhidrina, según la reacción:



El método consiste en hacer burbujear una mezcla de etileno y gas carbónico en una suspensión de hipoclorito de calcio con agua. El CO_2 pone en libertad el HOCl que reacciona directamente con el etileno, del que se emplea un exceso que es recuperado y recirculado, hasta completa reacción (2 o 3 vueltas); terminada la reacción, se filtra la solución, para separar el CaCO_3 formado y se la evapora al vacío, a calor suave. La clorhidrina queda como residuo, ya que tiene un punto de ebullición de 129°C .

Si se dispone de facilidades, se puede aplicar el segundo método que consiste en hacer burbujear, simultáneamente, agua de cloro y etileno, a presión, para aumentar la solubilidad de los gases reaccionantes. Una parte del cloro reacciona con el agua para formar cantidades equimoleculares de HCl y HOCl , el cual se une al etileno formando la clorhidrina; si el ácido hipocloroso desaparece, se disloca el equilibrio permitiendo a nuevas cantidades de cloro, reaccionar con el agua, para engendrar el ácido faltante y, así sucesivamente. La solución debe ser neutralizada con hidrato cálcico puro, de vez en cuando, para evitar acumulación de acidez debida al HCl . Este sistema tiene el inconveniente de aprovechar sólo la mitad del cloro que se transforma en clorhidrina; la otra mitad se transforma en cloruro.

La clorhidrina (o propiamente hablando la etileno-clorhidrina) que en estado puro es empleada como solvente, si se la trata con álcalis, reacciona de dos maneras.

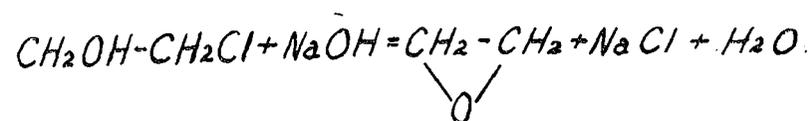


PRINCIPALES PRODUCTOS A PARTIR DEL ETILENO OBTENIDO DEL ALCOHOL

a) En soluciones alcalinas débiles (NaHCO_3 , por ejem.) produce el **Glicol**



b) Con álcali fuerte y en caliente, la clorhidrina pierde HCl y forma óxido de etileno, cuerpo gaseoso a la temperatura ordinaria y que hierve a 12°C .

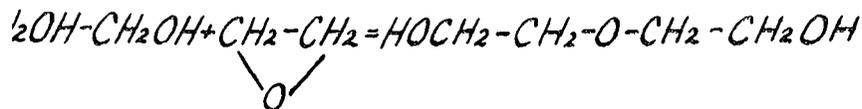


Recientemente se ha puesto en marcha un procedimiento industrial para obtener poliglicoles, partiendo del glicol, y que consiste en hacer oxidar catalíticamente el etileno, transformándolo en **Oxido de Etileno** y enseguida, haciendo reaccionar éste con el agua. Se forma así, una serie de poliglicoles, según las condiciones de la operación.

El representante más sencillo de los piloglicoles, es el **DIE ETILENOGLICOL**, formado por eliminación de una molécula de agua entre dos moléculas de glicol, o por reacción entre una molécula de glicol con una de óxido de etileno:



también:



Entre los poliglicoles, los términos de bajo peso molecular son líquidos viscosos miscibles con agua, en toda proporción y

usados en substitución de la glicerina, como líquidos para frenos hidráulicos, en la fabricación del di-nitroglicol, como constituyentes de barnices, etc.

Los cuerpos de alto peso molecular de esta serie se presentan como sólidos, de alto punto de fusión, parecidos a la cera, a la que reemplazan muchas veces en la fabricación de barnices, como la CARBOWAX, completamente incolora y que la fabrica en EE. UU. la Carbon Carbide Co.

A su vez, el óxido de etileno puede suministrar glicol, dietilenglicol o poliglicoles, conforme a las condiciones de trabajo.

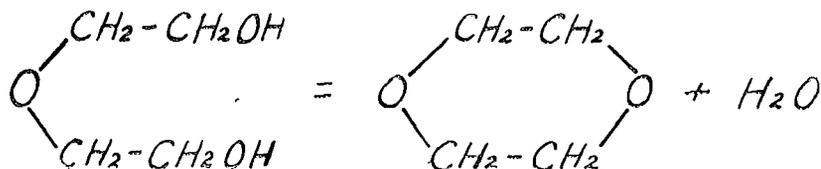
Con el glicol o el etilenglicol, eterificando uno de los grupos OH, con alcoholes, se obtienen algunos cuerpos de notables propiedades solventes empleados también, en la actualidad, en la fabricación de tintas y barnices.

Estos cuerpos se conocen con el nombre general de CARBITOLES y de CELLOSOLVE, usados igualmente, en la fabricación de "thinners" de secado rápido y, como intermediarios en tintorería, para facilitar la penetración de los colorantes en las fibras vegetales o animales.

Químicamente el Carbitol corresponde al dietilenglicol-monometileter, en tanto que el Cellosolve, es el etilenglicol-monometileter.

De los anteriores se obtiene, aún por esterificación sencilla con ácido acético, los cuerpos de la serie de los **acetatos de cellosolve y de cello-carbitol** que tienen usos análogos.

Entre los modernos solventes se encuentra también la **1-4 dióxana**, proveniente de la deshidratación del dietilenglicol, según el esquema:



En fin, partiendo del Oxido de Etileno podemos obtener las etanolaminas, tratando el gas con amoniaco.

Las etanolaminas (mono, di y trietanolamina) son muy buenos agentes emulsionantes apenas superados, recientemente, por los nuevos poli-alcoholes superiores que constituyen los nuevos "detergentes" del tipo del Tritón, Duponol, Teepol, Sipon, etc.

Las etanolaminas encuentran un amplio empleo industrial como emulsionantes, como absorbentes de grasas y, en fin como que sirven de punto de partida para algunas síntesis orgánicas, para obtener, por ejemplo, la **Morfolina** y la **Piperazina**.

Si al Oxido de etileno se lo trata con HCN, se obtiene la **ETILENOCIANHIDRINA**. Lo mismo se puede obtener tratando la etilenoclorhidrina (CH₂.OH. CH₂ Cl), con cianuros alcalinos.

Obtenida por cualesquiera de estos métodos, se la puede saponificar con ácido sulfúrico conc. y produce entonces el **Acido acrílico**, cuyos éteres polimerizados, forman masa plástica moldeable, transparente, muy utilizada en la industria moderna y en las construcciones.

Polimerizada la etilen-cianhidrina, en emulsión acuosa y mezclada con butadieno, constituye uno de los tantos tipos de caucho sintético.

ACETALDEHIDO Y SUS DERIVADOS.—Si retrocedemos un poco hacia los más simples y clásicos procesos de transformación del alcohol, encontramos entre éstos, la obtención de aldehído acético, por medio de oxidantes.

El antiguo método de laboratorio con bicromato de potasio o con Mn O₂, ha sido reemplazado modernamente con los procesos catalíticos.

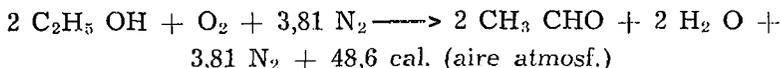
En la actualidad se usan dos sistemas industriales:

1) **Deshidrogenación**, haciendo pasar los vapores de alcohol sobre un catalizador (aleación cobre-cromo; bario; plata) calentado a 400-450° C. La reacción se opera según:



En esta reacción de equilibrio, el alcohol no se transforma cuantitativamente, en un solo paso, en aldehído; es necesario el paso repetido por el catalizador a presión reducida.

2) **Oxidación** obtenida haciendo pasar sobre el catalizador una mezcla de vapores de alcohol y aire. La reacción tiene lugar según:



La reacción es exotérmica; no hay necesidad de calentar el catalizador para mantener la reacción; sólo se lo hace al comienzo del trabajo. Durante éste, la temperatura se mantiene por medio de un precalentador de la mezcla antes de pasar sobre el catalizador.

Con este sistema la transformación del alcohol en acetaldehído puede ser completa, a condición de mantener la temperatura requerida; pérdidas se producen por transformación parcial (oxidación) del alcohol en CO_2 .

En cuanto al rendimiento industrial, el procedimiento de oxidación, es un poco bajo, debido a que, la concentración de acetaldehído, en los gases que salen de la cámara de catalización, está en la proporción de 22-23%.

La separación del aldehído de los gases, se verifica por lavado en agua helada, en contra-corriente para reducir pérdidas y contrarrestar la tensión superficial del acetaldehído.

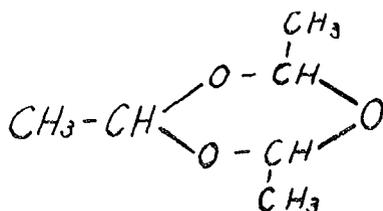
La solución acuosa, se pasa a un alambique con columna de fraccionamiento (con casquetes o platillos). El aldehído puro y seco se condensa en condensador enfriado con hielo o con salmuera. Trabajando en aparato que permita alcanzar 3-5 atmósferas, el aldehído puede ser recogido como líquido fácilmente condensable en refrigerador enfriado con agua corriente a 15°C . aproximadamente.

Derivados del acetaldehído.—En la actualidad se conoce varios productos, no todos de gran aplicación industrial, pero sí en cambio, de gran interés científico. Es posible, sin embargo que, para algunos, se vaya encontrando, en lo sucesivo aplicaciones industriales más amplias.

METALDEHIDO.—Conocido también con el nombre de **META**, corresponde a un polímero del paraldehído formado a temperatura bajo cero (-12 a -15° C.) y su constitución química no está bien establecida.

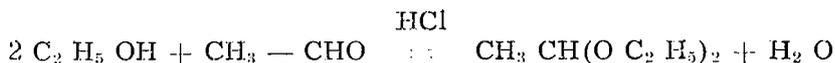
El **META** viene siendo empleado como combustible sólido de seguridad en cocinas portátiles que prestan grandes servicios, sobre todo en las expediciones polares y a bordo de aviones.

El **paraldehído**, se obtiene, por acción de los ácidos sobre el aldehído. Es un líquido muy móvil, al que se le ha asignado la fórmula



Este cuerpo tiene un uso muy restringido como solvente y como narcótico; se lo usa en algunas síntesis orgánicas y, más que todo para polimerizarlo y obtener el **META** que acabamos de mencionar.

ACETAL.—Cuando se hace pasar HCl gaseoso sobre una mezcla de acetaldehído y alcohol absoluto, se produce una esterificación de tipo especial que da origen al **acetal** que se lo considera como el éter etílico de un hipotético glicol dietilénico:



Este cuerpo tiene interesantes propiedades solventes frente a las resinas y derivados celulósicos y, siendo de alto punto de ebullición (103° C), disminuye las pérdidas e inconvenientes por volatilización, en los climas tropicales, permitiendo así, la formación lenta y muy adhesiva de la capa de barniz.

Además, casi es insoluble en agua, no ataca a los metales, es estable frente a los álcalis, pero en cambio se altera fácilmente con las soluciones débiles de ácidos.

BUTADIENO.—El más interesante derivado del aldehído acético es el Butadieno o divinilo: $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$, obtenido por deshidratación del **Aldol** que es, a su vez, un producto de condensación de dos moléculas de aldehído.

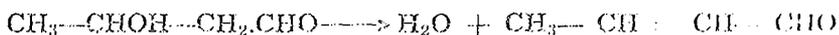
El Butadieno obtenido del alcohol, aunque relativamente más caro que el que procede de la fracción C₄ del petróleo, viene siendo empleado con más amplitud, por el hecho mismo de que su obtención es fácil y puede hacerse a voluntad, mientras que, la fracción C₄ de los petróleos, es muy escasa y, no se ha encontrado aún, un método que pueda aumentarla.

Como se sabe, el Butadieno que es un hidrocarburo no saturado, constituye la materia prima fundamental para la fabricación de varios tipos de caucho sintético, tales como los conocidos con los nombres de "Duprene", (americano) y "Sowprene" (ruso), obtenidos por fijación de cloro sobre el divinilo.

La introducción de radicales etilénicos en la cadena del divinilo, da origen a los derivados vinílicos, tan usados hoy en la industria de los plásticos.

Del ALDOL, se obtienen derivados menos importantes, de empleo todavía muy restringido; pero es muy probable que se encuentren, posteriormente, aplicaciones industriales importantes.

En efecto: por deshidratación parcial, se obtiene aldehído crotónico o butenal:



que oxidado produce el **ácido crotonico** e hidrogenado el **aldehido butírico** y éste oxidado, pasa a ser **ácido butírico** o, si es reducido, se transforma en **butanol**.

El ácido butírico se usa como intermediario en la producción de varios aromas para dulces y licores, en la composición de ciertas drogas y en la de algunos agentes curtientes. El butanol, o alcohol butílico normal, combinado con otros solventes, se usa en la fabricación de plásticos de piroxilina usados para la manufactura de los vidrios de seguridad y en la de películas fotográficas. Se emplea también como agente deshidratante y para reforzar el poder solvente de otros cuerpos (acetato de butilo, por ejemplo).

ACIDO ACETICO.—El producto más importante y de más vasto empleo industrial y que se deriva del aldehido acético, es el **ácido acético**; o dicho en otras palabras, el ácido acético de síntesis, es uno de los productos más importantes que se obtienen del alcohol etílico.

Los procesos antiguos de fabricación de ácido acético, a partir del vinagre o del ácido piro-leñoso, suponen la existencia de una industria previa (viti-vinícola, para el primero; de destilación de madera, para el segundo).

En países productores de alcohol, como el Ecuador, aún tiene importancia, la obtención de ácido acético, a partir de la fermentación acética, con **micoderma acetii**, de soluciones débiles de alcohol. Así lo demostramos y obtuvimos ya en 1934-35, dejando empezada una industria que pudo haber aprovechado, desde entonces, los excedentes de alcohol.

Pero es difícil que se pueda competir con el método actual de oxidación directa del aldehido acético, con oxígeno o con aire, en presencia de catalizadores (acetato de manganeso, acetato de cobalto).

La reacción se cumple a presión media (hasta 5 atmósferas) y a temperatura ligeramente superior al ambiente (20-22° C.), refrigerando los aparatos, para evitar supercalentamientos:



La oxidación con oxígeno es más violenta y peligrosa que con aire, pero no deja residuos de N que se presentan siempre al emplear el aire y que arrastra residuos de aldehído difíciles de recuperarse.

Uno de los recientes perfeccionamientos del método de oxidación, es el de la oxidación electrolítica del aldehído o del mismo alcohol, en una célula sin diafragma, con ánodo de plomo y cátodo de hierro o níquel, siendo el electrolito una solución de ácido sulfúrico al 10-20%. Este proceso, a pesar de su innegable ventaja y rapidez, no se ha desarrollado todavía industrialmente, por la dificultad de separar el ácido acético del electrolito de ácido sulfúrico.

A partir del ácido acético, tenemos la formación de toda la serie de sus derivados: los acetatos metálicos de uso tan conocido y difundido en la Industria, en Farmacia, etc.

La esterificación con alcoholes o glicoles suministra una serie de **ésteres acéticos** que se emplean como solventes y plastificantes o como productos intermedios, para síntesis orgánicas.

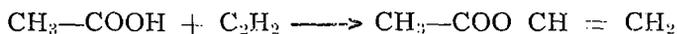
Entre esos cuerpos son notables el Metil y Etilacetato usados en la preparación de barnices, de "thinners", en la fabricación de cueros artificiales, films fotográficos y en la de plásticos de piroxilina; otro tanto se puede decir del propil y butilacetato; este último es bastante empleado en la fabricación de los "vidrios de seguridad", etc.

Con el cloro, el ácido acético forma los ácidos mono, di y tricloracéticos. Este último ha tomado una gran importancia, desde hace unos diez años, para la fabricación de los "**Mata-**

hierbas" o "Mata-malezas" e insecticidas de amplio uso en Agricultura, como es el **Weedone**, por ejemplo.

Con el mismo cloro, variando las condiciones de reacción, se obtienen los **cloruros de acetilo** (mono, di, tri), de gran empleo en síntesis orgánicas. Entre los más importantes derivados del ácido acético, se cuenta, en la actualidad con el **ACETATO DE VINILO**, base para la fabricación de los plásticos tan en boga en la industria y conocidos con el nombre genérico de "**resinas vinílicas**".

La reacción se produce entre el ácido acético y el acetileno, en presencia de sales de mercurio como catalizadores:



El acetato de vinilo y el cloruro de vinilo ($\text{CH}_2 = \text{CH Cl}$), por polimerización da los productos conocidos con los nombres de **rhodapas**, **viniphan**, **vinilyte**, **mipolan**, **plexiglas** (polimetacrilato de metilo) que es el principal representante del grupo llamado de los "**Acrílicos**", en la actual industria de plásticos.

Todos esos materiales se distinguen por ser incoloros y químicamente inertes y gozan, asimismo, de una cierta flexibilidad.

Si a estos polímeros del acetato de vinilo, se los saponifica, se obtienen polímeros del alcohol vinílico o **alcohol polivinílico** que, según el grado de polimerización, se presentan como sólidos incoloros, o líquidos viscosos solubles en agua, con los que se puede obtener barnices, lacas o pinturas, llamadas hoy, impropriamente, "de caucho".

Volviendo al **ácido acético**, hay que señalar que la industria orgánica moderna utiliza el ácido acético para la obtención del **ANHIDRIDO ACETICO**, por deshidratación catalítica de aquél, a temperatura elevada, en presencia de catalizadores de fosfatos o pirofosfatos.

La reacción bastante complicada, produce una mezcla de

anhidrido acético, ácido acético y agua, la misma que debe ser fraccionada rápidamente, para separar el anhidrido antes de que se combine con el agua. Sin embargo, el anhidrido arrastra parte del ácido no reaccionado y agua.

El anhidrido acético es un producto de gran demanda industrial, para la obtención de las aceto-celulosas, del ácido acetil-salicílico y de la triacetina, producto muy usado en la industria de plásticos.

Como intermediario, para introducir el grupo acetilo, se emplea mucho en la manufactura del acetato de celulosa, del rayón acetato, en la de colorantes, drogas, etc.

Aunque la producción de ACETONA, a partir del ácido acético, perdió importancia después de la introducción de la fermentación aceto-butílica, sin embargo, no se puede dejar de mencionar su obtención también a partir del prenombrado ácido, que se realizaba haciendo pasar vapores de ácido acético sobre CaCO_3 , calentado a $400-425^\circ \text{C}$. El rendimiento era bueno, en ciertos países y, a condición de partir de un ácido acético barato. No sería inficioso pensar en este proceso, en países que, como el Ecuador, tienen exceso de alcohol y falta de acetona, siempre y cuando se obtuviera ácido acético, sea por síntesis, como se indicó antes, o en último caso, por el procedimiento de oxidación bacteriana.

De la acetona, sea obtenida por fermentación aceto-butílica, o por vía sintética, se puede obtener otros productos interesantes. Entre éstos estaría principalmente, bajo el punto de vista industrial, la **acetona-cianhidrina**, resultante de la acción del HCN sobre la acetona:

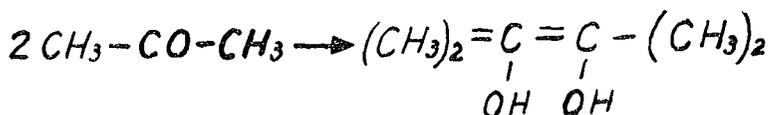


la misma que tratada con H_2SO_4 y saponificada y deshidratada forma el **ácido metil-acrílico**, o **metaacrílico**, cuyos ésteres (etílico, metílico, etc.) pueden ser polimerizados, para dar masas incoloras y transparentes, llamadas "vidrios orgánicos", del tipo de la "**Lucite**", el "**Vitrex**", etc.

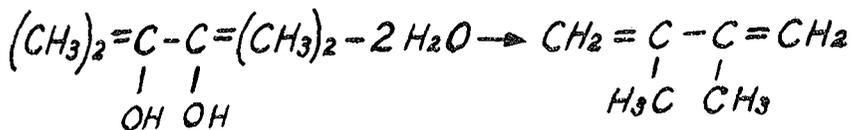
Se puede también mencionar que la cloración de la acetona, suministra productos diversos ya conocidos desde antes, como el **Cloroformo** y de éste se obtendría la Cloretona (antiséptico de las vías respiratorias) pero que están en camino de caer en desuso, debido a la aparición de otros cuerpos más efectivos y desprovistos de efectos secundarios, o porque, sencillamente, su fabricación resulta anti-económica.

Si se reemplaza el cloro, por el yodo, se obtiene el **Yodofor-mo**, cuerpo que está ya casi en completo abandono en el arsenal terapéutico, por sus inconvenientes de olor y su limitado campo de acción.

La reducción de la acetona, da origen a la **Pinacona** que es un alcohol formado por dos moléculas de acetona:



Esta **pinacona** deshidratada, constituye el **dimetil-butadieno**, empleado en gran escala para ciertos tipos de caucho sintético:



En fin, la acetona puede también transformarse en alcohol isopropílico o isopropanol que es un gran solvente de las gomas, alcaloides, aceites esenciales y otros muchos compuestos orgánicos, inclusive la nitrocelulosa, por lo cual tiene, actualmente, un gran empleo industrial, habiendo entrado también en la Farmacia, por sus cualidades antisépticas y germicidas.



He aquí, pues, a grandes rasgos, demostrado el interés que comporta el alcohol en la industria moderna, interés que abarca los campos de la Química, de la Medicina, de la Agricultura, de la Construcción y otras más, ya que suministra derivados a cual más interesantes y de inmediata y solicitada aplicación.

Abruma pensar que, solamente en nuestro País carente de industria química y sujeto, desde tiempo inmemorial, a una inoperante y anacrónica administración fiscal de su producción de alcoholes, no haya podido desarrollar ni siquiera una verdadera industria alcoholífera, siguiendo siempre y, paso a paso, las innovaciones dictadas por la técnica y, mucho menos pensar en la transformación de ese mismo alcohol, en productos de gran demanda internacional.

Para empezar una etapa nueva, ya se propuso y se demostró la utilización de la mezcla alcohol-gasolina, como carburante de motores. Por tres veces distintas se ha puesto sobre el tapete de las discusiones este mismo asunto y otras tantas, se ha desechado el proyecto, no por razones técnicas, sino por intereses comerciales.

Si el Ecuador trata de enrumbar por vías nuevas y modernas su producción alcoholera, eliminando, ante todo, el nefasto

Monopolio, debe tener en cuenta las experiencias anteriores y no dejarse engañar por espejismos del abastecimiento de combustibles de petróleo, menos por los de carbón y será todavía sólo una maravillosa ilusión, aquello de la utilización de la energía nuclear, para fines industriales o domésticos, en este País que ni aún prepara su personal para esos grandes problemas científicos, ni tiene recursos económicos suficientes para aventurarse en la implantación de una central de producción de energía nuclear.

Eso sólo vendrá después de mucho tiempo. Mientras tanto, es preciso prever las necesidades presentes y las cercanas y contar con los recursos naturales que, felizmente, para nuestro País, no cuesta mucho adquirirlos. Y de esos recursos, pocos hay tan beneficiosos como la caña de azúcar que puede prosperar en inmensas zonas, mientras haya tierra y haya luz solar, que luego la caña nos dará alcohol y de éste, ya vemos lo que se puede obtener: productos que difícilmente podrán ser substituidos, a menos que se retrocediera en la vía del progreso o se simplificara el vivir humano, a las etapas primitivas de su evolución.

Si de este Primer Congreso Ecuatoriano de Química, en el que se va a hacer oír la voz y la opinión de técnicos que, por sus estudios o su experiencia, están en capacidad de señalar errores y de mostrar nuevos rumbos a la economía del País, a su progreso y a su futuro; saliera algo concreto que signifique trasponer sistemas anacrónicos en el manejo y orientación de una gran industria como es la de la fabricación de alcohol; podríamos sentirnos satisfechos, porque habríamos contribuído a solucionar el gran problema que ha representado siempre la producción de alcohol en el Ecuador que, por no acoger las sugerencias científicas, no ha servido más que para fomentar cínicamente el alcoholismo, con toda su secuela de males, así en lo físico, como en lo moral y económico de este pueblo; al mismo tiempo que para perpetuar sistemas tributarios incompatibles ya con las ten-

dencias de la moderna Economía; pero sí, muy adecuados para el influjo político, para el fraude y para hundir una industria que, en otras partes, es poderosa, floreciente y vinculada a las actividades nobles de la producción.

Si estos votos se cumplieran, por lo menos en este aspecto, el Primer Congreso Ecuatoriano de Química, habría realizado una gran obra en beneficio del país y de su pueblo. Confiemos en ello y esperemos los acontecimientos.

Quito, Mayo de 1957

Prof. Dr. JOSE E. MUÑOZ

Delegado de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad. — Miembro de la Asociación de Químicos de Azucarería, Destilería e Industrias Agrícolas de Francia.

NUESTRA PORTADA

LINNEO

Por Julio Aráuz.

De manera general, la operación de clasificar las cosas y los fenómenos, es la más aconsejada cuando el hombre se propone estudiar la Naturaleza; clasificando los objetos y los hechos es cuando se los estudia con facilidad, más a fondo y ahorrando tiempo.

Si, pues, con este método todo va bien, es explicable que sean las ciencias biológicas las mejor beneficiadas con esa disciplina, por el hecho de que éstas tienen que habérselas con un verdadero mare-magnum de individuos, animales, plantas, microbios, etc., a los que tiene que describir, estudiar, establecer relaciones y mil cosas más, todo metódicamente, so pena de perderse en el caos desconcertante que forman los seres vivos, si no se los maneja con las mayores prolijidades aconsejadas por la Lógica, porque su número y variedades, que pululan en todos los rincones del planeta es, prácticamente, infinito.

De ahí que desde la antigüedad los hombres de estudio hayan

buscado la manera de formar grupos, fijando la atención en los sujetos que, de una manera o de otra, se asemejan, para tratarlos en conjuntos y conjuntos de conjuntos y no individualmente, ya que si vamos a diferencias, no hay en este mundo, dos seres que sean perfectamente iguales.

Históricamente, el trabajo de clasificación de los seres vivos lo encontramos, por lo menos en esbozo, en la Magna Grecia con Aristóteles y su discípulo Teofrasto; lo malo que, por no existir un convenio entre los estudiosos, con el tiempo se vió que cada naturalista se puso a clasificar a su antojo, de resultas de lo cual nadie se comprendía, y lo peor que en este juego inútil se pasaron siglos, casi hasta nuestros días, hasta que surgió un gran hombre, cuya iniciativa logró poner orden en las cosas, con lo que, en el campo de las Ciencias Naturales llegó un progreso ininterrumpido; este ilustre varón se llamó Carlos Linneo, nacido en Suecia en 1707 y fallecido en 1778. Su obra representa un inestimable servicio en el mundo del saber y aunque ha recibido fundamentales modificaciones en los dos siglos transcurridos, hay una parte de ella que ha permanecido inconvencible y con eso ha bastado para hacer de su memoria una de las figuras más recordadas con cariño, no sólo en el campo de su especialidad sino en el de la ciencia toda. Y no se crea que fuese, como cuentan de muchos sabios, un prodigio desde su infancia, al contrario, su biografía nos relata que, si es cierto que desde muy temprano manifestó un gran amor a la Naturaleza, durante los años de escuela fué un mal alumno, hasta el extremo de descorazonar a su padre, un excelente campesino, honrado, racio pero sin alcances, que pensó dedicar a su hijo a la zapatería, cosa que no se llevó a efecto, porque merced a apoyos extraños, que descubrieron las capacidades del muchacho, le fué posible hacer estudios, fuera de su pueblo, en prestigiosos centros de su país, como Lund y Upsala y, después, en la famosa universidad de Leiden en Holanda en donde se recibió de médico.

Después de lo cual, sin que faltaran contratiempos, poco a poco se le fueron abriendo todos los horizontes; fué catedrático de universidades, botánico del rey, director del jardín botánico de la ciudad de Upsala, formó parte de famosas expediciones científicas en la región boreal, viajó por Holanda, visitó Londres, París, relacionándose con los grandes genios científicos del siglo, que supieron admirar su competencia y con quienes guardó contacto durante su vida de científico e innovador de las viejas disciplinas, convirtiéndose luego en el hombre, tal vez, más popular y considerado en el Viejo Mundo, lo que le valió para que su rey lo premiara con el derecho de anteponer a su nombre la partícula nobiliaria VON, de manera que su nombre plebeyo se convirtió en Karl von Linneus; pero, su mayor título de gloria, consagrado por la historia, es el de ser el fundador de la Botánica y de la Zoología llamadas SISTEMÁTICAS, esto es, el de la clasificación en estas ramas del conocimiento, capítulo que en ellas se conoce con el nombre de TAXONOMIA.

Su trabajo se funda en ciertos principios generales que Linneo le llamaba aforismos; uno de ellos es el siguiente: "Los minerales crecen, los vegetales crecen y viven, los animales crecen y sienten. Según lo cual quedan definidas las características de los reinos de la Naturaleza o en otras palabras, se habría clasificado a los seres que la componen en tres grandes agrupaciones, cada una de las cuales daría lugar a nuevas agrupaciones: Linneo daba aquí el primer paso de su gran trabajo, partiendo de un aforismo; de una sentencia, algo semejante a un axioma de la geometría.

Cada reino comprendía un cierto número de grandes cuadros, que subdividiéndose a su vez irían en aumento hasta terminar en los individuos. Pero dicho aforismo nos conduciría a hacer una clasificación del todo hacia las partes y lo que los naturalistas hacen es, más bien, un trabajo a la inversa, esto es, ir de los individuos hacia el todo, porque lo que primeramente se ofrece a nuestra observación son los sujetos aisladamente, entre los cuales ha-

brá que buscar los que más se parecen entre sí para formar agrupaciones y, así, en adelante.

Sea como sea, es posible que Linneo haya tenido en cuenta en su labor, tanto el aforismo como la necesidad de partir del individuo, es decir, de la confección de cuadros para encerrar las agrupaciones y de la identificación de los sujetos por medio de una nomenclatura; resultando, al fin y a la larga, que sus cuadros han persistido en una buena parte y que su nomenclatura, llamada binaria, la usamos todavía y que sería raro que, aún si se descubriera una clasificación intachable para los seres vivos, sería raro, que se desechara el lenguaje linneano. En cuanto a la clasificación del reino mineral, lo único que se puede decir es que no tuvo aceptación entre los entendidos.

Es el caso que la primera edición de su trabajo fué publicada en 1735; un folleto de sólo 12 páginas casi desprovisto de doctrina y que puede ser considerado, cuando más, como el inicio de algo que pudiera crecer; poco a poco lo fué perfeccionando, añadiendo y multiplicando ediciones, hasta que al llegar a la décima en 1758, se convirtió en una obra maestra la que, según unánime opinión, es la que ha inmortalizado a su autor, hasta tal punto que, en este año de 1958, las universidades y las sociedades científicas del mundo han celebrado el segundo centenario de su aparición.

A pesar de que esa obra sólo se la conoce por el nombre de el "Systhema Naturae" su verdadero título es el siguiente:

"Systhema Naturae per tria Regna naturaes, secundum classe, ordines, genera, species com charatheribus, differentiis, synonymis locis". "Editio decima, Reformata. Holmica.-1758.

Como se puede observar por las palabras "tria Regna", la clasificación abraza a los tres reinos de la Naturaleza, pero ya dijimos, que para los minerales el sistema tuvo poca suerte; añadamos ahora, que si la tuvo para los animales y que sobre todo fué celebrada para el reino vegetal.

En este sistema el llamado cuadro corresponde a la división en Clases, Ordenes, Géneros y Especies; y la nomenclatura binaria es concerniente al nombre, formado de dos palabras, que caracteriza a cada animal y planta, algo como nuestro nombre y apellido, pero todo eso, no de un modo arbitrario, sino según reglas bien determinadas que tuvieron la suerte de ser aceptadas por una inmensa mayoría de los hombres de ciencias: de ahí su triunfo.

Y satisfizo porque en ese Sistema cada especie ocupa un lugar definido, y de ahí en adelante, igualmente, en los compartimientos de los géneros, los órdenes y las clases.

La clasificación en análisis es, por tanto, de naturaleza eminentemente práctica y con razón se ha dicho que su autor es el creador del lenguaje científico y que su Sistema constituye la mejor herramienta, sencilla y cómoda, de trabajo que se haya puesto en manos del naturalista; añadiendo que el hecho de haber adoptado el latín como medio de expresión, contribuyó para que se difundiera rápidamente a partir del siglo XVIII; costumbre que ha perdurado, dando el buen resultado de que, hasta nuestros días, todos los naturalistas, en cuanto a taxonomía, todos ellos se comprenden. Sin embargo, los puristas del latín, que, como todos los del mundo, formaban una temible banda aunque necesaria, pusieron el grito en el cielo porque el latín gastado por Linneo, dijeron, no era el de Cicerón, a cuyas frases y pullas les respondió Rousseau preguntando: "¿Y quien tiene la culpa de que Cicerón no haya aprendido Botánica?"

Nadie pretende que el Sistema de Linneo sea perfecto, pero también es cierto que hasta la presente no existe uno que sea intachable. Todos los sistemas conocidos son más o menos artificiales, porque el estado actual de las ciencias no permite formular un sistema natural; el de Linneo es artificial porque es meramente descriptivo o sea sólo morfológico y el Sistema Natural no debe ser únicamente esto, sino también funcional, histórico y de

brá que buscar los que más se parecen entre sí para formar agrupaciones y, así, en adelante.

Sea como sea, es posible que Linneo haya tenido en cuenta en su labor, tanto el aforismo como la necesidad de partir del individuo, es decir, de la confección de cuadros para encerrar las agrupaciones y de la identificación de los sujetos por medio de una nomenclatura; resultando, al fin y a la larga, que sus cuadros han persistido en una buena parte y que su nomenclatura, llamada binaria, la usamos todavía y que sería raro que, aún si se descubriera una clasificación intachable para los seres vivos, sería raro, que se desechara el lenguaje linneano. En cuanto a la clasificación del reino mineral, lo único que se puede decir es que no tuvo aceptación entre los entendidos.

Es el caso que la primera edición de su trabajo fué publicada en 1735; un folleto de sólo 12 páginas casi desprovisto de doctrina y que puede ser considerado, cuando más, como el inicio de algo que pudiera crecer; poco a poco lo fué perfeccionando, añadiendo y multiplicando ediciones, hasta que al llegar a la décima en 1758, se convirtió en una obra maestra la que, según unánime opinión, es la que ha inmortalizado a su autor, hasta tal punto que, en este año de 1958, las universidades y las sociedades científicas del mundo han celebrado el segundo centenario de su aparición.

A pesar de que esa obra sólo se la conoce por el nombre de el "Systema Naturae" su verdadero título es el siguiente:

"Systema Naturae per tria Regna naturae, secundum classe, ordines, genera, species cum charatheribus, differentüs, synonymis locis". "Editio decima, Reformata. Holmica.-1758.

Como se puede observar por las palabras "tria Regna", la clasificación abraza a los tres reinos de la Naturaleza, pero ya dijimos, que para los minerales el sistema tuvo poca suerte; añadamos ahora, que si la tuvo para los animales y que sobre todo fué celebrada para el reino vegetal.

En este sistema el llamado cuadro corresponde a la división en Clases, Ordenes, Géneros y Especies; y la nomenclatura binaria es concerniente al nombre, formado de dos palabras, que caracteriza a cada animal y planta, algo como nuestro nombre y apellido, pero todo eso, no de un modo arbitrario, sino según reglas bien determinadas que tuvieron la suerte de ser aceptadas por una inmensa mayoría de los hombres de ciencias: de ahí su triunfo.

Y satisfizo porque en ese Sistema cada especie ocupa un lugar definido, y de ahí en adelante, igualmente, en los compartimientos de los géneros, los órdenes y las clases.

La clasificación en análisis es, por tanto, de naturaleza eminentemente práctica y con razón se ha dicho que su autor es el creador del lenguaje científico y que su Sistema constituye la mejor herramienta, sencilla y cómoda, de trabajo que se haya puesto en manos del naturalista; añadiendo que el hecho de haber adoptado el latín como medio de expresión, contribuyó para que se difundiera rápidamente a partir del siglo XVIII; costumbre que ha perdurado, dando el buen resultado de que, hasta nuestros días, todos los naturalistas, en cuanto a taxonomía, todos ellos se comprenden. Sin embargo, los puristas del latín, que, como todos los del mundo, formaban una temible banda aunque necesaria, pusieron el grito en el cielo porque el latín gastado por Linneo, dijeron, no era el de Cicerón; a cuyas frases y pullas les respondió Rousseau preguntando: “¿Y quien tiene la culpa de que Cicerón no haya aprendido Botánica?”.

Nadie pretende que el Sistema de Linneo sea perfecto, pero también es cierto que hasta la presente no existe uno que sea intachable. Todos los sistemas conocidos son más o menos artificiales, porque el estado actual de las ciencias no permite formular un sistema natural; el de Linneo es artificial porque es meramente descriptivo o sea sólo morfológico y el Sistema Natural no debe ser únicamente esto, sino también funcional, histórico y de

correlaciones. Y a este propósito, Linneo mismo, reconocía sus fallas cuando, después de establecer 570 órdenes de plantas, escribió: "No estoy capacitado para proporcionar las bases de estos órdenes".

No cabe duda que la clasificación del sabio sueco ha envejecido con sus dos siglos de existencia, pero el tiempo transcurrido, en lugar de facilitar la confección de un Sistema Natural, más bien lo ha dificultado porque la ciencia moderna cada día se vuelve más exigente en cuanto a sistemática, aunque no se trata, propiamente de sepultar lo antiguo, sino de reformarlo para ponerlo a tono con el tiempo moderno. Una prueba tuvimos en 1957 con el famoso symposium que se reunió en Upsala para celebrar el 250 aniversario del nacimiento de Linneo y que se ocupó de poner al día las relaciones entre la Taxonomía y las Teorías de la evolución; teorías que se han transformado en verdades, gracias a los modernos descubrimientos de las ciencias que colaboran en el estudio de tan arduo problema. Estas reuniones se denominaron: "Symposium Systematics up to day".

Que el sistema de Linneo tenía que envejecer es cosa natural, no sólo porque todo decae en esta vida, hasta lo bueno, sino porque Linneo partió de un aforismo erróneo cuando cimentó su edificio. Este aforismo, que lo llamaremos el segundo se refiere a la inmutabilidad de las Especies, que nuestro naturalista lo redactó en estos términos: "Hay tantas Especies, como formas diferentes fueron creadas por el Ser Eterno". Y en otro lugar: "Las Especies no cambian".

Ahora bien, como, cuando se emprende en una clasificación, lo primero que se ofrece es la identificación, la descripción de los sujetos y la búsqueda de los que más se parecen entre sí para formar con ellos las Especies, para después y con este fundamento, ir llenando las casetas del cuadro referentes a los Géneros, las Familias, etc., es natural que lo primero que se impone en esta tarea, debe ser el establecimiento de lo que se debe comprender

por Especie biológica, y para llenar esta necesidad no existe problema si se acepta como verdad el aforismo que acabamos de citar, que fué corroborado más tarde por la gran autoridad de Cuvier, quien dijo: "Sin la constancia de las Especies es inimaginable la Historia Natural". En tales condiciones, el tal aforismo, de suyo, se convierte en una definición.

Pero una vez aceptado el transformismo, la definición de lo que se debe entender por Especie, se trueca en un asunto perfectamente enmarañado, hasta el punto de que, a pesar de los años que se llevan en buscarla todavía estamos lejos de tenerla, por la sencilla razón de que, al lado de las Especies encontramos un número impreciso de variedades, sin que sea posible fijar límites entre las llamadas especies y sus variedades, en otras palabras, no existe un criterio para establecer si una variedad es una variedad o si se la debe considerar como una especie. Linneo subsanó este escollo de la manera más sencilla, pues, para ello escribió despóticamente: "El botánico serio no debe preocuparse de las variedades".

Sin embargo, aquellas despreciadas variedades, parece, que fueron objeto de mejores reflexiones de parte del gran naturalista, ya que por algo se expresó de la siguiente manera: "Toda especie es intermediaria entre otras dos", y, en otro lugar: "Natura non facit saltus", lo que indica que existe una conexión entre las especies y una conexión entre las variedades de una misma especie; de tal modo que si, en este último caso, examinamos una especie rodeada de sus variedades, no sabremos a punto fijo cuál de los ejemplares representará la especie y cuáles serán las variedades, porque todos los sujetos pueden desempeñar cualesquiera de los dos papeles con igual derecho. Parece, pues, que Linneo, avanzando el tiempo, no despreció tanto como se cree, las mentadas variedades; por lo dicho, Quatrefeges, fué de opinión que a Linneo bien se lo puede incluir en la lista de los precursores del Transformismo, para lo cual, entre otras cosas, cita pa-

sajes de la obra "Amonatidae" en la que Linneo, según el naturalista francés, "se esfuerza en demostrar que el Hibridismo puede ser el origen de formas específicas nuevas".

Como quiera que sea, es lo cierto que la clasificación de Linneo se basa en la fijeza de las especies y que, por otro lado, su clasificación es artificial, porque el punto de partida es la descripción de unos pocos caracteres morfológicos escogidos al azar, como la distribución de los carpelos y pistilos de las flores; escogidos al azar, lo cual significa que son caracteres que sólo dependen del gusto del autor, cosa que puede variar de uno a otro, como en efecto ha ocurrido. Todos los sistemas taxinómicos que se basan en caracteres aislados son artificiales; ya dijimos anteriormente que un Sistema Natural, no sólo tiene que ser morfológico, sino, a la vez, funcional, histórico y de correlación y ahora agregamos, que debe tener presente el transformismo y que, por consiguiente, cada grupo tiene que contener las especies que han evolucionado a partir de un antepasado común, esto es, que cada grupo debería expresar afinidades y parentesco naturales. Es así como se expresa la ciencia moderna, desgraciadamente, hasta el día de hoy no ha sido posible obtener una clasificación que cumpla con estos ideales, pero hay que admitir que uno de los pilares en que debe asentarse toda clasificación biológica es el transformismo y, entonces, parafraseando la expresión de Cuvier, ahora pudiéramos decir: "Sin la variabilidad de las especies es inimaginable la Historia Natural e inimaginable que, sin dicha variabilidad, pueda emprenderse en una clasificación natural en el ramo de la Biología".

A mediados del siglo XVIII Bernardo Jussieu, contemporáneo de Linneo, hizo un primer ensayo de sistemática natural, ordenando las plantas en una serie ascendente, esto es, comenzando por los seres sencillos o, como decía su autor, tal como debió hacerlo la Naturaleza. Excelente idea que no prosperó porque, si bien, dada a conocer en un círculo íntimo, en 1759, o sea un año

después de que circulara profusamente la X edición de Linneo, el trabajo de Jussieu no fué publicado sino en 1789 por uno de sus sobrinos, gran botánico también de nombre Antonio. La parte débil del intento sólo consiste en que el célebre naturalista francés partía también de la fijeza de las especies, porque, según sus palabras, su ordenación taxonómica "debía hacer resaltar el orden existente en la Naturaleza", pero a condición de tomar a esta Naturaleza "como en un equilibrio estable y definitivo", es decir que toda variación era imposible; no había parentesco entre las especies y, por consiguiente, no tenían antepasados comunes; no se podía establecer lo que los naturalistas de hoy llaman el Phylum o la estirpe y que los rusos llaman la historia. Bien mirado el asunto, la idea del viejo Jussieu es admirable y responde a su época, en que todavía no se hablaba seriamente de variabilidad; en 1759 el gran artífice del transformismo Lamarck, era un niño y el otro coloso de la evolución Carlos Darwin no existía ni en ciernes: Jussieu esboza la Clasificación Natural.

Durante los dos siglos transcurridos desde Linneo, se han hecho muchos ensayos para obtener una clasificación natural, pudiéramos citar ejemplos, pero es lo cierto que ninguna ha salido perfecta, incluyendo la del ilustre botánico Enrique Engler, que es de nuestro siglo, puesto que su autor murió en 1930, y se comprende el fracaso si se tiene en cuenta que el problema no es únicamente biológico, sino que para resolverlo se necesita la colaboración de muchas ciencias que, por el momento no nos proporcionan datos completos y que, en algunos casos, como en el de la Paleontología nos los proporciona lentamente o no los dará nunca.

Con los descubrimientos de la ciencia moderna y, en primera línea, con la confirmación del transformismo, el fondo del trabajo de Linneo ha sido profundamente modificado; este fondo es el que atañe al criterio que debe primar para llevar a cabo la clasificación; es el mecanismo que hace funcionar el sistema taxonó-

mico; es la marcha aconsejada por el sabio sueco la que ha sido transformada; en otras palabras, ahora, para clasificar a un ser viviente, no nos fijamos en lo que se fija Linneo: ahora tenemos otras reglas. Pero, eso sí, hay que recordar, que después de identificado un ejemplar, sea conocido o recientemente descubierto, hay que bautizarlo según el rito Linneano, y una vez cumplida esta ceremonia, hay que colocar al sujeto en el casillero que le corresponda en el cuadro, que, casi, es como el que nos legó el gran naturalista en su edición X de *Shysthema Nature*; en ese cuadro que se conserva, aproximadamente, como lo concibió el viejo autor y usando la nomenclatura binaria, tal cual la recomendó él mismo.

Este método de nominación ha perdurado por ser claro, cómodo y sencillo; se puede decir que es universalmente empleado, hasta en Rusia, que no suele aceptar, así que así, las cosas de Occidente, pues hemos encontrado alabanzas a esta manera de operar en trabajos de Timiriaziev, que cuenta entre los grandes botánicos del siglo.

Con todo, Linneo tuvo sus críticos desde los primeros días, recordemos que el gran Buffon, que solía tener sus quisicosas, expresó en cierta ocasión que, en lugar de seguir al naturalista sueco, mejor sería seguir llamando perro al perro y al gato gato, y en este caso hay que confesar que el ilustre francés tenía razón porque se trata de animales familiares, tan conocidos por nosotros como lo es el pan. Pero, hay muchos animales que se parecen al perro y otros que se parecen al gato o, mejor, que casi son perros y que casi son gatos y que para nombrarlos taxonómicamente hay que expresar esta particularidad. Entonces, según Linneo, es preciso designarles con nombre y apellido.

Los perros serán:

Canis familiaris, nuestro perro

Canis lupus, el lobo

Canis vulpis, el zorro, . . . etc.

Los gatos serán:

Felis cattus, nuestro gato

Felis tiger, el tigre

Felis leo, el león . . . etc.

Fuera de eso, en el reino de la vida, sobre todo, entre plantas e insectos, seguramente, existen todavía centenares de miles de ejemplares por descubrir y clasificar, y en estos casos ya no tiene valor la crítica anotada.

Linneo tuvo además la excelente idea de colocar al hombre en su clasificación, escandalosamente para su época, entre los animales con el nombre de HOMO SAPIENS; éste era, eso sí, un ser único en su especie y único en su género, pero estaba catalogado entre los primates; único, se explica porque, en ese entonces no se conocía más hombre que el de nuestro tipo. La paleontología, sin embargo, ha descubierto, posteriormente, otros hombres propiamente dichos, de los que se puede decir que son tan parecidos, ellos con nosotros, como lo son los perros con los lobos; estos hombres son, por consiguiente, HOMOS aunque no SAPIENS y a los cuales ha sido necesario darles nombres; ahora se conocen los siguientes, en lista incompleta:

Homo Sapiens nosotros

Homo Neardenthalensis completamente existiendo.

Homo Palestinensis completamente extinguido

Más aún, estos seres, los últimos, parece que ya tuvieron alguna chispa en el cerebro; los del Neardenthal, sobre todo, supieron por lo menos utilizar el fuego y hasta se ha llegado a atribuirles algunos groseros artefactos.

Después de lo expuesto, fácil es comprender que el fondo del Sistema de Linneo es meramente artificial o artificioso, así como todos los ideados hasta la actualidad, que también lo son, cual más, cual menos y que estamos lejos de formular uno que satisfaga a los requerimientos de la ciencia moderna. Linneo basó el suyo en la inmutabilidad de las especies, que es el peor de los

cimientos que se pueden escoger para la edificación de un edificio de la laya como el que se propuso levantar; pero valga en su honor que algo ha quedado incommovible de su gran trabajo y que también es evidente que, eso de la variabilidad fué un asunto que le atormentó en las postrimerías de su oficio; ya citamos algo al respecto y ahora, oigamos todo su pensamiento: "Cada especie se encuentra entre dos intermedias, una precede y otra sigue, todo se desliza al rededor de una gama insensible". Pues bien si las cosas son así, ¿cómo se explica esa gama sin solución de continuidad? Y si las cosas son así, ¿cómo es posible que se menosprecie a las variedades?

Todo indica que Linneo en un momento dado llegó a dudar de la fijeza específica en el reino de la vida y que una prueba de ello, aparte de lo dicho, sería que en la X edición tan nombrada, borró el aforismo acerca de que las Especies existentes son las que el Ser Supremo creó "ab initio"; que lo borró y substituyó por estas tres palabras: "Nullae Specie Novae" o sea Ninguna especie es nueva; frase que puede tener doble sentido o que por lo menos no es tajante como el aforismo.

La confección de una clasificación natural no es cosa simple; poco a poco se irá facilitando el camino, pero hay para largo; la Paleontología sobre todo, que constituye uno de sus mejores fundamentos, suelta sus documentos por bocaditos chicos y casuales. Mas, sea como sea, la verdadera Clasificación debe tomar en cuenta el Transformismo, que como ya lo expresamos, a la presente no se lo discute; lo que se encuentra sobre el tapete es el mecanismo del fenómeno; es, en otras palabras, la manera o el cómo y el por qué se realiza la variación de las especies, que según sabemos, no es exclusivamente por lo que pensaba Lamarck, ni por lo que proclamó Darwin; es por lo que dijeron ambos personajes y por otras cosas más; es por una serie de factores, la mayor parte de los cuales todavía están en tela de juicio; pero el fenómeno en sí es indiscutible, constituye una conquista demasia-

damente averiguada. La Iglesia misma no se encuentra disgustada con que se estudie el problema; lo que recomendó al respecto el Gran Papa que acaba de morir, en su "Humani Generis" fué que en el estudio no se tergiverse el dogma católico, con la advertencia de que la Iglesia no objetaba la investigación calificada de la evolución de Darwin. En consecuencia ya hay sabios sacerdotes que especulan el asunto, ensayando interpretaciones que nos han parecido bien halladas para salvar la fe. La ciencia nunca ha pretendido que las gentes no tengan religión.

A lo mejor se repite la historia de Copérnico, que nos hizo conocer al Sol central atrayendo a sus planetas; Newton nos dió cuenta de como todo eso se mantenía en equilibrio, pero aún ignoramos el por qué así sucede, a pesar de Einstein, que en su Relatividad Generalizada creó, para explicarlo una bella Teoría, pero aún no es cosa sancionada. Todavía no sabemos por qué razón los cuerpos se atraen los unos a los otros.

ACTIVIDADES DE LAS SECCIONES

PARA CONOCIMIENTO DE LOS NATURALISTAS ECUATORIANOS

El Sr. Dr. José A. Mora, Secretario General de la O. E. A. se ha dirigido a nosotros por intermedio del Sr. Theo R. Crevenna del Departamento de Asuntos Culturales, para hacernos conocer que el Dr. Ernest P. Walker se encuentra realizando un trabajo sobre "Géneros de mamíferos recientemente descubiertos en el mundo" para ser publicados en la "New York Zoological Society" y, para el efecto solicita la cooperación de las personas que puedan darle informaciones.

El Dr. Walker agradecerá que le escriban a la dirección que nuestros lectores encontrarán al final de la presente noticia que la reproducimos con gusto.

LA DIRECCION.

Por encargo del Secretario General de la Organización de los Estados Americanos, Dr. José A. Mora, me permito poner en su conocimiento el proyecto del Dr. Ernest P.

Walker, cuya explicación encontrará en el memorandum adjunto. El trabajo científico del Dr. Walker está auspiciado por los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos y por la Sociedad Zoológica de Nueva York, contando además con el apoyo de numerosos científicos de distintos países del mundo.

En caso que usted pudiera ofrecer su colaboración al Dr. Ernest P. Walker para terminar su obra sobre "Géneros de Mamíferos Recién Descubiertos del Mundo" y asegurar así que en los volúmenes publicados haya adecuada representación de los mamíferos de América, mucho le agradeceríamos escribiera directamente al Dr. Walker a la dirección indicada en el memorandum aljunto.

Aprovecho la oportunidad para ofrecerme de usted como su atto. s. s.

Theo R. Crevenna.

Departamento de Asuntos Culturales.

MEMORANDUM

(Traducción del original en inglés)

El Dr. Ernest P. Walker tiene a su cargo un proyecto que, bajo el nombre de "Genera of Recent Mammals of the World" ("Géneros de Mamíferos Recién Descubiertos del Mundo"), recopilará información e ilustraciones sobre todos los géneros de mamíferos recién descubiertos para ser publicadas por la New York Zoological Society. El Dr Walker inició dicho estudio hace 24 años, habiendo continuado

sus investigaciones en el U. S. National Zoological Park, siendo Director Asistente de dicha institución. El estudio no ha sido terminado. Su conclusión, que requerirá cinco años más, se llevará a cabo con la ayuda de una subvención de los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos y con el auspicio de la New York Zoological Society.

El propósito de este proyecto es publicar dos volúmenes con fotografías de ejemplares de cada uno de los géneros de mamíferos y textos de 400 a 800 palabras, con los datos más importantes relativos tanto a las distintas características de los géneros, como a cualquier otra información interesante que no haya sido publicada con anterioridad. El texto será escrito en lenguaje sencillo y accesible a los legos en la materia. Se publicará también un volumen de bibliografía clasificada por materias. Los libros se venderán a precio de costo.

Dada la importancia del proyecto, se hace necesario pedir toda la cooperación posible. Es por eso que nos dirigimos a personas que puedan tener fotografías o información de utilidad para nosotros.

La información que necesitamos probablemente no podrá ser suministrada por una sola persona, y si usted tiene datos que considere de interés para el proyecto, le agradeceríamos nos los enviaran. En particular nos interesa información e ilustraciones sobre mamíferos de Asia, Indonesia y Sur América así como fotografías de mamíferos de variedades pequeñas, que no hayan sido ampliamente estudiados. A falta de fotografías, se podrían enviar pequeños ejemplares vivos al U. S. National Zoological Park o al New York Zoological Park (Bronx Zoo), donde serían fotografiados, estudiados y puestos en exhibición. Agradeceremos el envío de toda clase de fotografías de mamíferos poco conocidos o de especies raras. Como se dará el caso que se nos envíen

fotografías que no llenen los requisitos deseados, nos tomaremos la libertad de devolverlas, conservando solamente aquellas que utilicemos. Se fijará un precio para estas últimas.

Los interesados deben dirigirse al Dr. Walker para cualquier información que necesiten sobre las fotografías y datos generales requeridos.

Se agradecerá cualquier sugerencia acerca de personas que deseen proporcionarnos información.

Sírvase dirigir su correspondencia a:

Dr. Ernest P. Walker
"Genera of Recent Mammals of the World"
3016 Tilden Street, N. W.
Washington 8, D. C., U. S. A.

12 de febrero de 1958.

CRONICA

CURSO DE ISOTOPOS RADIOACTIVOS EN LA POLITECNICA

Durante el mes de Abril del año en curso se llevó a cabo bajo los auspicios del Punto Cuatro y de la Escuela Politécnica Nacional, el Curso de Isótopos Radioactivos dictado por el Dr. Jacob Sacks, Profesor de la Universidad de Arkansas.

Asistieron distinguidos Profesionales médicos, químicos y agrónomos, y numerosos estudiantes de la Politécnica, quienes recibieron sabias enseñanzas, tanto teóricas como prácticas, del uso de los isótopos en la Medicina, la Biología, la Agricultura, la Industria, etc.

En la Sesión de clausura de dicho curso se concedieron diplomas a los asistentes, y se confirió el título de profesor honorario de la Politécnica y una medalla de oro al Dr. Sacks; en este acto hicieron uso de la palabra en representación de los Médicos y de los Químicos los Dres. Neptalí León y César Dávila Saá, respectivamente, quienes agradecieron al Profesor visitante, y destacaron una vez más la enorme importancia de la Radioactividad en las modernas concepciones científicas.

Tenemos el gusto de reproducir las palabras del Dr. Dávila Saá.

Discurso en el acto de clausura del curso de Isótopos radioactivos dictado por el Dr. Jacob Sacks en la Escuela Politécnica Nacional.

Señores:

Cuando en la mañana del 6 de Agosto de 1945 se hizo saber al mundo que la primera bomba atómica había explotado en Hiroshima causando destrozos inauditos, se produjo una psicosis colectiva: la angustia, el terror, la incertidumbre se apoderaron de todos nosotros, y la palabra GUERRA se hizo el superlativo macabro de todo lo que en nuestro planeta puede calificar la insania, la pasión, el odio desenfrenado del hombre para su hermano hombre.

Felizmente se logró superar esa crisis. Los gobernantes de todos los países, grandes y pequeños, comprendieron que la aniquilación total era un factor absolutamente negativo de todo lo que este ser extraordinario, dotado de inteligencia y de enorme poder mental, este HOMO SAPIENS, rey y señor de la Creación, había logrado a través de milenios de procreación y de incesante y progresivo esfuerzo hacia el conocimiento de sí mismo y de cuanto le circunda.

Se hizo un silencio de drama consumado en el campo bélico del Japón, y como si de las pavesas producidas por un gigantesco incendio se alzarán de pronto luces multicolores y se diera comienzo a una policromía incorpórea y sutil, a una fiesta luminosa, excepcional, asombrosamente grande, se lo sentó al átomo en sitio de honor y se convino que todo su poder desmedido, maquiavélico, incoercible, se hermanara con la esquiva y anhelada paz, y estos dos personajes, así ligados y consubstanciados, formando ecuación armónica y creadora, dieran al mundo la solución del problema que a mala hora lo forjaron aquellos potentados reñidos con el honor, la dignidad y la naturaleza humana.

Esta fué, Señores, la base de esa noble Cruzada, llamada

“ATOMOS PARA LA PAZ”, y aquí los tenéis, aportando con su modesto pero valioso contingente a los hombres de ciencia ecuatorianos, que también se alistan denodados y generosos en la causa más hermosa de cuantas han existido en la faz de la tierra, a saber: la conquista del progreso y la felicidad para el bienestar y la estabilidad de la especie humana.

En el mes de Octubre de 1950 llegó a nuestros lares la primera Exposición Científica de la Unesco, eran en ese entonces las primeras brisas de esta gloriosa primavera atomística, que soplaron recio en nuestras mentes y en nuestros espíritus, abriendo surcos profundos para captar todas las semillas que en esa época cruzaban al azar por nuestro Meridiano.

Han pasado los años, y hoy asistimos con ardoroso júbilo a la primera siembra, ésta sí abundante, medular, fecunda, de todo o cuanto de bueno se ha logrado con el átomo, en las mentes cultas y bien formadas de nuestros Médicos, Químicos, Agrónomos y jóvenes estudiantes ecuatorianos, para que animados del espíritu del Siglo, lancen desde aquí, de la mitad del mundo, su grito de amor y de esperanza a todos los confines del Globo.

Señor Doctor Sacks, tenemos con vos una deuda enorme, no sólo por lo que nos habéis enseñado, sino, y principalmente, por todo cuanto de noble y de señero nos ha inspirado vuestra egregia figura. Nunca os pagaremos como es debido. Pero en vuestras horas de nostalgia mirad, desde donde quiera que estéis, a nuestros blancos y patriarcales nevados, y allí tendréis reflejada la trayectoria de vuestra sublime misión, porque así como las cumbres tienen el prodigio de atraer y de abismar, vuestra plateada cabellera será el poderoso imán y el secreto impulso de nuestra superación, que comenzamos ahora con tan buenos augurios, nos llevará muy lejos por los horizontes luminosos de nuestra Patria y del mundo.

Para terminar, quiero expresar de viva voz, en mi nombre y en el de todos mis compañeros, la enhorabuena cordial para los

Personeros del Punto IV, para el Señor Director de la Politécnica, y para los distinguidos Profesores Señores: Dr. Luis Werner Levy, Dr. Arturo Freile y Dr. Rodrigo Fierro, que sin escatimar esfuerzo, han hecho realidad esta feliz iniciativa. Esto es, Señores, tener un concepto cabal de Nacionalidad. Sólo cuando en los bancos de estudio se den cita cotidiana el cerebro del maestro y la voluntad del alumno, cuando saquemos a relucir sin recelo el maravilloso cofre de nuestra riquísima tierra, cuando posemos con ansia incontenible nuestras pupilas en las diáfanas lentes de un microscopio, para ahondar cada vez más en el misterio de la vida, sólo entonces veremos reflejarse en las placas: las arterias, las neuronas y el corazón mismo de la Patria. Y así, investigando, trabajando y creando, comprenderemos lo que significa la palabra ECUADOR.

Muchas gracias distinguido Auditorio.

Dr. César DAVILA SAA

PUBLICACIONES RECIBIDAS

Rafael Villanueva Novoa.

El Trigo Helvia.— Estación Experimental de la Molina.—
Lima-Perú.— N° 66. Marzo. 1957.

Rodolfo Vargas S.

Emilio Rojas M.

Sorgos forrajeros y escoberos.— Estación Experimental de la
Molina. N° 102. Mayo. 1957.

Juan E. Wilde

Oscar Beingolea

Insectos, insecticidas en la campaña algodonera 1956-1957.—
Estación Experimental de la Molina. N° 103. Junio. 1957.

Adalberto Gorbitz

Roberto Luna de la Torre

Estudio sobre la Quinoa.— Estación Experimental de la Mo-
lina.— Ministerio de Agricultura. Noviembre. 1957.

Boletín de la Sociedad Taguato

Sociedad para el estudio de las Ciencias Naturales.— Montevideo-Uruguay.

Acta Científica Venezolana

Organo de la Sociedad Venezolana para el avance de la Ciencia.— Vol. 9. Marzo. 1958. Nº 2.

Boletín del Ministerio del Tesoro

Núms. 53 y 54 de 1958. Quito. Imprenta del Servicio de Suministros. República del Ecuador.

Revista

De la Facultad de Jurisprudencia, Ciencias Sociales de la Universidad de Cuenca. Septiembre. 1958. Nº 4. Cuenca-Ecuador.

Revista

Ecuatoriana de Pediatría. Sociedad Ecuatoriana de Pediatría (Filial de Guayaquil). Director fundador Dr. J. A. Falconí Villagómez. Año X. Enero-Marzo. 1958 y Abril-Junio. 1958. Núms. 1 y 2, respectivamente.

Anales

De la Universidad de Cuenca. Tomo XIV. Núms. 2 y 3. Abril-Septiembre. 1958.

Cuadernos de

Historia y Arqueología. Núcleo del Guayas de la Casa de la Cultura Ecuatoriana. Año VI. Vol. VI. Núms. 16, 17, 18. Guayaquil. Diciembre. 1956.

Homenaje a

Paul Rivet. Academia Colombiana de Historia. Fondo Eduardo Santos. Biblioteca de Antropología. Editorial A. B. C. Bogotá. 1958. República de Colombia.

INDICES

INDICE POR AUTORES

	<u>Págs.</u>
A	
ANONIMOS	
Datos Biográficos de Paul Rivet	29
Muerte del Profesor Paul Rivet	51
Fundador del "Musco del Hombre" ha muerto	54
Lo que dijo "El Comercio" con ocasión de la última conferencia de Paul Rivet	102
Actividades de las Secciones. Págs. 135-273 y	428
Crónica. Págs. 139-280 y	432
Publicaciones recibidas. Págs. 142-286 y	436
INDICES	
Por autores	439
Por materias	443
ARAUZ JULIO	
Homenaje a Paul Rivet	9
Muere un gran amigo del Ecuador	58
Ultima visita de Paul Rivet	129
Oración fúnebre ante el cadáver del R. P. Alberto Semanate	152
	439

	Págs.
El Caso de la Masa Infinita y de la Energía Infinita	263
Linneo	415
B	
BARRERA ISAAC J.	
Homenaje a Paul Rivet	126
BERNYS GEORGE (Embajador de Francia)	
Discurso	25
BUSTAMANTE MARCO Ing. Tnte. Crnel.	
Año Geofísico y colaboración ecuatoriana	316
C	
COCKCROFT JOHN SIR	
Conferencia "La Energía Atómica: Usos Pacíficos	295
CORDERO CRESPO L.	
Bodas de Plata de un ilustre religioso	172
CH	
CHEVASSE PAUL	
Las Grandes realizaciones Francesas. (El Musco del Hombre)	105
D	
DIRECCION	
Nota Editorial. Págs. 5-149 y	293
F	
FUENTES ROLDAN ALFREDO	
San Lorenzo: Puerto Marítimo de población negra	368

	<u>Págs.</u>
H	
HOFSTETTER ROBERT	
Una serpiente marina del Eoceno superior de Ancón	240
L	
LARREA CARLOS MANUEL	
Posibles Influencias Asiáticas en las Culturas Prehistóricas Ecuatorianas	251
M	
MARQUEZ MIRANDA FERNANDO	
Realizaciones de un Americanista insigne	114
MOSQUERA CARLOS F.	
Aspectos Geológicos de los Sismos de Esmeraldas (1958)	355
MUÑOZ JOSE E.	
Modernas aplicaciones industriales del Alcohol	392
N	
NARANJO PLUTARCO	
La Publicación científica y la Preparación de la Bibliografía	187
R	
RIVET PAUL	
Independencia y Libertad	46
Artículos publicados en "Intermedio" de Bogotá	109
ROBALINO B. I. Dra.	
El Padre Alberto Semanate, O. P.	158
S	
SIN CIELO JUAN	
Una Lamentable Pérdida	162
	441

	Págs. -----
SOUSTELLE J.	
Homenaje a Paul Rivet	38
V	
VALERA FERNANDO	
Paul Rivet amigo de España y del Hombre	94
VARGAS JOSE MARIA, O. P.	
Datos Biográficos del P. Alberto Semanate	169
VARIOS	
Lo que dijeron los Periódicos de Quito con ocasión de la muerte de Paul Rivet	63
Opiniones de la Prensa con ocasión de la muerte del R. P. Alberto Semanate, O. P.	156
Acuerdos y condolencias	175
VILLEGAS RODRIGO	
Acotaciones respecto del Origen del Hombre Americano	347
W	
WURMSER ANDRE	
Adiós Doctor	56
Z	
ZIMMERSCHIED W.	
Informe acerca de las Condiciones pluviométricas en el Ecuador	218

INDICE POR MATERIAS

Págs.

A

ANTROPOLOGIA

ROLDAN FUENTES ALFREDO.—San Lorenzo. Puerto marítimo de población negra	368
---	-----

B

BIOGRAFIA

VARGAS JOSE MARIA.—Datos biográficos del R. P. Alberto Semanate	169
---	-----

C

CIENCIAS NATURALES

ARAUZ JULIO.—Linneo	415
---------------------------	-----

CONFERENCIA

LARREA CARLOS MANUEL.—Influencia asiática en la Cultura Pre-histórica Ecuatoriana	251
---	-----

D

DISCURSOS

ARAUZ JULIO.—Homenaje a Paul Rivet	9
BERNYS GEORGES.—Agradecimiento en el Homenaje a Paul Rivet	25

443

F

FISICA

COCKCROFT SIR.—Resumen de la Conferencia "Energía Atómica (Usos Pacíficos)	295
ARAUZ JULIO.—El caso de la Masa infinita y de la Energía infinita	263

G

GEOFISICA

BUSTAMANTE MARCO.—El Año Geofísico y la colaboración ecua- toriana	316
---	-----

H

HOMENAJES

ARAUZ JULIO.—Muere un gran sabio amigo del Ecuador	58
ARAUZ JULIO.—Ultima visita de Paul Rivet	129
BARRERA ISAAC J.—Homenaje a Paul Rivet	126
CORDERO CRESPO L.—Bodas de plata de un ilustre religioso	172
CHEVASSE PAUL.—Las grandes realizaciones francesas. El Museo del Hombre	105
MARQUEZ MIRANDA FERNANDO.—Realizaciones de un America- nista insigne	114
ROBALINO B. J. Dra.—El Padre Alberto Semanate O. P.	158
SIN CIELO JUAN.—Una Lamentable Pérdida	162
SOUSTELLE J.—Homenaje a Paul Rivet	38
VALERA FERNANDO: Paul Rivet amigo de España y del Hombre	94
WURMSER ANDRE.—Adiós Doctor	56

I	Págs.
INVESTIGACION CIENTIFICA	
NARANJO PLUTARCO.—La Publicación Científica y la preparación de la Bibliografía	187

M

METEOROLOGIA

ZIMMERSCHIED W.—Informe acerca de las condiciones pluviométricas del Ecuador	218
---	-----

P

PALEONTOLOGIA

HOFFSTETTER ROBERTO.—Una serpiente marina del Eoceno superior de Ancón (Ecuador)	240
---	-----

PREHISTORIA

VILLEGAS RODRIGO.—Breves Acotaciones respecto al Origen del Hombre Americano	347
---	-----

Q

QUIMICA

MUÑOZ JOSE E.—Modernas aplicaciones industriales del alcohol	392
--	-----

S

SISMOLOGIA

MOSQUERA CARLOS F.—Aspectos geológicos de los sismos de Es- meraldas (1958)	355
--	-----

445

VARIOS

LA DIRECCION.—Nota Editorial. Págs., 5-149 y	293
PAUL RIVET.—Independencia y Libertad	46
PAUL RIVET.—Artículos publicados en "INTERMEDIO" de Bogotá	109
Datos Biográficos de Paul Rivet	29
Muerte del Profesor Rivet	51
Fundador del Museo del Hombre	54
Lo que dijo "El Comercio" en ocasión de la última conferencia de Paul Rivet	102
Lo que dijeron los Periódicos de Quito con ocasión de la muerte de Paul Rivet	63
Opiniones de la Prensa en ocasión de la muerte del R. P. Se- manate	156
Acuerdos de condolencia con ocasión de la muerte del R. P. Se- manate	175
Actividades de las Secciones. Págs. 135-273 y	428
Crónica, Págs. 139-280 y	436

INDICES

Por Autores. Págs.	439
Por Materias. Págs.	443

N O T A S

Esta Revista se canjea con sus similares.



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



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



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



Los autores son los únicos responsables de sus escritos.



*Correspondencia, debe ser dirigida a "Boletín de Informativas Nacionales", Casa de la Cultura Ecuatoriana.
7. -- Quito-Ecuador.*