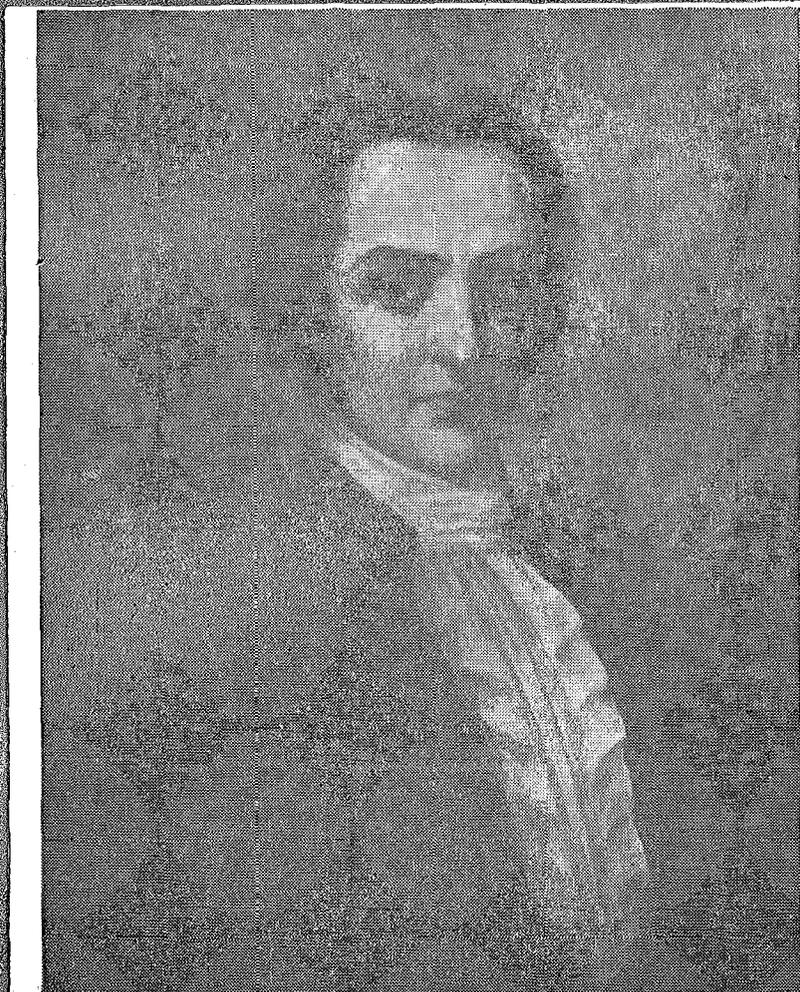


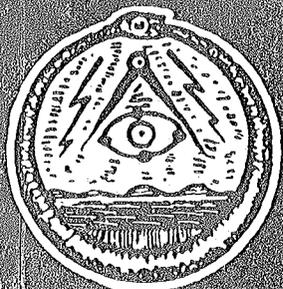
BOLETIN

DE INFORMACIONES CIENTIFICAS NACIONALES

No.
111



DON PEDRO VICENTE MALDONADO - 1704-1748
El Primero en la Ciencia Ecuatoriana



CASA DE LA CULTURA ECUATORIANA

BOLETIN
DE INFORMACIONES CIENTIFICAS NACIONALES

**CASA DE LA CULTURA ECUATORIANA
"BENJAMIN CARRION"**

PRESIDENTE

Prof. Edmundo Ribadencira

SECRETARIO GENERAL

Dr. Pedro Barreiro

BOLETIN DE INFORMACIONES CIENTIFICAS NACIONALES

DIRECTOR:

Dr. Celín Astudillo Espinosa

SECRETARIO:

Dr. Eduardo Estrella Aguirre

CONSEJO DE REDACCION:

Dr. Plutarco Naranjo
Presidente de la Academia de
Medicina

Dr. Jorge Salvador Lara
Presidente de la Academia
de Historia

Dr. Rodrigo Fierro

Dr. Luis Romo Salto

Dr. Luis A. León

Dr. Emilio Uzcátegui

Dr. Francisco Guerrero

Arq. Milton Barragán Dumet

Dr. Fernando Ortiz Crespo

Lic. Alfredo Costales

Ing. Jaime Díaz

Ing. Miguel Moreno Espinosa

Redactor en Guayaquil:
Dr. Fernando López Lara

Redactor en Cuenca:
Dr. Leoncio Cordero J.

BOLETIN

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

Director y Administrador: Dr. CELIN ASTUDELO ESPINOSA

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

Vol. XVI

Agosto de 1981

No.
111

NOTA EDITORIAL

Es la ciencia, importante creación de la mente humana, destinada a descifrar las incógnitas, a responder las interrogantes y a solucionar la compleja problemática que plantea la naturaleza, en orden a la consecución del bienestar y guiar a la humanidad por los senderos del progreso.

El desarrollo extraordinario al que han llegado las grandes potencias mundiales, preferentemente en la órbita industrial y tecnológica, ha sido a expensas de la investigación científica.

Las naciones en vías de desarrollo y tercer mundistas, también encaran seriamente, desde hace pocos años, los requerimientos científicos, concertando para ello una metodología acorde con su idiosincracia, con sus necesidades y sobre todo con sus disponibilidades económicas.

El Ecuador ha seguido la línea progresista, cultural y los afanes científicos de los pueblos andinos y latinoamericanos en general. Por mucho tiempo la investigación científica se ha realizado en la esfera privada, utilizando tecnología adquirida en los Institutos de Europa y Estados Unidos a los que han acudido para su especialización, muchas veces en forma exitosa; pero esta modalidad de tipo privado y exclusivo, no satisface los requerimientos nacionales, por lo que el Estado y las Universidades están afrontando la orientación y enfoque de la investigación científica-ecuatoriana.

Hace pocos años se ha conformado una Entidad para el desarrollo y auspicio de la ciencia y cultura, dependiente del CONADE de la inspiración del actual Presidente Constitucional de la República, Doctor Oswaldo Hurtado y que pronto redundará en beneficio de toda la República del Ecuador. Esta entidad es la Dirección Ejecutiva del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), ha reconocido la existencia en el Ecuador de 59 Institutos nacionales de Investigación Científica y Tecnológica (al 6 de Junio de 1981), distribuidos en las siguientes instituciones: estudiantiles de Quito, 7 de la Universidad Central, 4 de la Politécnica, y 3 de la Universidad Católica, en total 14. En Guayaquil 11 Institutos de enseñanza superior. En Cuenca 4, Loja 3, Manabí 2, en Ambato 2, que totaliza 36 Centros de Investigación Universitaria en todo el país y 23 Instituciones Estatales. Lamentablemente en esta nómina no constan algunos Centros Académicos Universitarios, de probada entrega a la investigación científica, con abundante producción informativa y trascendencia internacional, error involuntario que se tratará de enmendar. Es confiable que el Conacyt, colaborará con este Boletín en la información científica, de las instituciones en mención.

La Casa de la Cultura Ecuatoriana, en consonancia con las directivas de su Ilustre fundador, Doctor Benjamín Carrión, ha instituido varias Secciones académicas de especialidades científicas y para informar de sus logros, ha creado el BOLETIN DE INFORMACIONES CIENTIFICAS, bajo la dirección de prominentes personalidades de la ciencia y de la cultura ecuatoriana, habiendo entrado en circulación su primer número, el mes de Junio de 1947 y por 34 años ha tenido buena periodicidad e importancia.

Hoy gracias a la gentileza del Señor Profesor Emundo Ribadeneira, Presidente de la Casa de la Cultura Ecuatoriana y a pedido de connotados Miebros de las diferentes Secciones, especialmente de la de Ciencias Biológicas y Naturales, he sido nombrado Director de tan importante medio de difusión y siguiendo la modalidad trazada por mis eminentes predecesores, trataré de cumplir en la mejor forma con la tarea a mi confiada y para ello cuento con el asesoramiento de algunos de los máximos cultores de la Ciencia y Tecnología de nuestro país ecuatoriano.

Pondremos énfasis en la difusión de la metodología científica, utilizada en este país para la investigación de las ciencias naturales y huma-

nas, con sus correspondientes fuentes de conocimiento, con la accesibilidad a la información científica básica y aplicada disponible en el Ecuador y el uso de la indicada información con fines de extensión cultural.

Igualmente será de gran empeño, la difusión de la metodología de las ciencias exactas y de todas las demás que han merecido el interés de los científicos ecuatorianos.

En lo atinente a investigaciones científicas practicadas en el Ecuador en el campo de las ciencias Biológicas, se han llevado a cabo en forma plausible y digna de rememorarla, evadiéndose del empirismo y trazando un itinerario de fases técnicas, que ha comprendido.: los estudios teóricos de los conocimientos de la biología, luego realizando observaciones y constataciones de las experiencias captadas por el investigador y que han tenido especificaciones documentales, vivenciales y experimentales; han trazado hipótesis de respuesta a los problemas; se ha considerado la definición de instrumentos, del muestreo, la recopilación de datos y finalmente la elaboración de la comunicación científica.

En la investigación de los fenómenos de la vida, la ciencia hace frente al mayor desafío de la naturaleza; la sutil estructuración y complejidad química de la célula viviente, de las que por millones, en delicado concierto conforman al hombre, son tan extraordinariamente intensas que abruman a impacientes biólogos.

El Boletín de Informaciones Científicas de la Casa de la Cultura Ecuatoriana, hará lo posible por estar en la nueva etapa, a la altura de los 110 números publicados y sobre todo acorde a la inmensa valoración de la ciencia ecuménica y de preferencia de la del Ecuador.

EL DIRECTOR.

EL PRIMERO DE LA CIENCIA ECUATORIANA, DON PEDRO VICENTE MALDONADO

I.—CONCEPTOS CIENTIFICOS DE MALDONADO

Hay en el mundo una infinidad de aspectos, fenómenos y situaciones perfectamente establecidos que conforman la armonía de la naturaleza, o están formando enigmas que la ciencia trata de descifrarlos. Se ha dicho, con razón, que en la naturaleza, si se dan las mismas circunstancias, se producen necesariamente los mismos efectos, lo cual constituye la conceptuación clásica de la ciencia, pero el principio de causalidad «que certificaba a la ciencia y a los conocimientos científicos como absolutos, va perdiendo trascendencia, por que la ciencia contemporánea se conforma con afirmar que los conocimientos son probables»; debiéndose tener en cuenta que ha sido traducido el principio de causalidad al principio de determinismo.

Pedro Vicente Maldonado el científico riobambeño, estudió e interpretó los conceptos estructurales y la metodología en la investigación científica dados por Descartes los mismos que fueron ampliamente difundidos a través de su denonado exégeta Nicolás de Malebranch, cuyas publicaciones llegaron oportunamente a manos de Maldonado, y sirvieron de guía para sus observaciones en la ciencia geográfica, así como en una de sus ciencias afines: la cartografía de la Provincia de Quito y preferentemente de la región tropical y costanera de Esmeraldas, que tuvieron notable importancia.

Los preceptos cartesianos, para descubrir la verdad, fueron los cuatro siguientes:

1) No aceptar jamás por cierto, lo que no es claramente conocido como tal, esto es evitar cautelosamente prejuicios y precipitaciones y aceptar únicamente aquello que se presenta a la mente, tan clara y distintamente, que se excluyen todas las dudas.

2) Dividir cada una de las dificultades en tantas partes como sea posible y necesario, para encontrar una solución adecuada.

3) Conducir los pensamientos en tal orden que comenzando por el más simple y más fácil, se pueda progresar poco a poco, paso a paso, hacia el conocimiento de lo más complejo.

4) En todo caso hacer enumeraciones completas, revisiones minuciosas, hasta tal punto de estar absolutamente seguros de que nada se haya omitido.

Desde su realidad estudiosa, Maldonado, ya sea como graduado en los Institutos coloniales reducidamente científicos y luego en sus observaciones y meditaciones de las incógnitas de la órbita física que le rodeaba, trató de conducir su mente con tal metodología científica cartesiana a la búsqueda de su verdad, de la causa de todos los fenómenos o circunstancia que respondían a la observación de sus sentidos y de la deducción de los mismos. En su mundo encontró una suma de incógnitas e interrogantes que le llevaron a inquirir valiente y sacrificadamente respuestas y buscar causas, por ejemplo de la desolación, del pauperismo y de la extinción, que se apreciaba en la llamada Gobernación de Esmeraldas y a modo de adhehala encontrar soluciones.

En tal forma, don Pedro Vicente Maldonado, fue un efectivo e importante científico sin que tenga para su reconocimiento de notable investigador científico, ningún significado el afán de elogio o el enaltecimiento de parte de sus admiradores y de sus conciudadanos.

La investigación de las causas determinantes del indicado pauperismo de la Provincia de Esmeraldas en 1730, que realizó Maldonado tuvo distinta orientación llegando a la consecución de resultados que lindan con el clima, el aislamiento y la geografía. La actual apreciación de la ciencia geográfica general, de esa tan importante ciencia que significa el estudio de la superficie terrestre y la distribución espacial, junto a las relaciones recíprocas de los fenómenos físicos, biológicos y sociales, que en ella se manifiestan, las mismas que están catalogadas en cuatro partes que han recibido las denominaciones de geografía matemática, de geografía física, de geografía fito-zoológica y de geografía humana, cada una de las cuales tiene varias ramas con distinto objeto de estudio y están en estrecha colaboración con ciertas ciencias afines, las mismas que en la actualidad tienen una estructuración propia y en cierto modo exclusiva.

En el campo de la geografía matemática, Pedro Vicente Maldonado, tuvo un extraordinario bregar y un exitoso resultado; ya sea subdividiéndola en aspectos de la geografía astronómica con su pormenorizado estudio de la Tierra como planeta del universo, dividida en continentes y zonas (circunscribiéndose a la zona de Esmeraldas y a la de todo su país ecuatorial).

Es recal cable que en la rama cartográfica es donde Maldonado lució sus apreciaciones y conocimientos captados en múltiples y pacientes observaciones de año tras año, concretadas en las diversas regiones de la patria, en las cuales realizó mediciones pormenorizadas y las representó utilizando la tecnología de la época y con la colaboración de los geodésicos franceses La Condamine y copartícipes en un Mapa, denominado "CARTA DE LA PROVINCIA DE QUITO", que siglo y medio después, tanto llamara la atención del gran explorador y naturalista Alexander von Humboldt, quien lo catalogara como una de las principales cartas geográficas (de esa época) extraeuropeas, juntamente con la de Egipto y la India. En la actualidad la geocartografía tiene tres ciencias afines de amplio desarrollo, como son la Geodesia, la Cartografía propiamente dicha y la Topografía, a las que en cierto modo Maldonado las conoció y las utilizó.

En los campos de la geografía física, Maldonado dio especial importancia a las diversas especificaciones climáticas de las distintas zonas del país, consignadas en muchos acápitales de su publicación titulada "NOTICIAS PUNTUALES", expuso el clima de la meseta andina, el del subtrópico, como de las amplias regiones tropicales, situadas tanto en la costa del mar Pacífico como de la Amazonía, y su influencia. En igual forma en "Noticias Puntuales", hay una descripción exhaustiva de la hidrografía; las aguas de los mares, de los ríos, de los lagos quiteños esmeraldeños, su distribución e influencia que por separado estudian actualmente las ciencias afines: la Hidrología y la Oceanografía. Así mismo en la Geografía física, nos habla Maldonado de la Geomorfología o sea de las formas de relieve, de las cordilleras, montes, valles y laderas.

En la Geografía Fito-zoológica Maldonado menciona una infinidad de especies animales y de vegetales que conforman la zoología y botánica, ciencias de gran importancia.

Finalmente en los campos de la geografía humana, nos presenta primero como la geografía de las actividades económicas ya sean; agrarias, industriales (incipiente cerámica, tejidos, fabricación de embarcaciones fluviales), comerciales y de los transportes y comunicaciones (canoas, chalupas y transportación animal).

En la misma geografía de característica humana, Maldonado tocó puntos urbanísticos, como de la ciudad de Quito, Guayaquil, Tumaco, Atacameñ, la Tola, etc., sobre todo hace una descripción urbanística de su villa natal, Riobamba, solicitando para ella la categoría de ciudad, ya que dice es mejor que otras ciudades de España. En este capítulo de urbanismo y sociología estudia diversos aspectos de las poblaciones como su aspecto, situación, plano, función y sus pobladores.

En lo referente a la geografía cultural, nos da a conocer la miscelánea de culturas que predominan en todos los ámbitos de la nación quiteña, los distintos idiomas, dialectos, así como las distintas religiones: católicas, autóctonas, de idolatría, superstición.

Finalmente en las publicaciones de Pedro Vicente Maldonado se encuentran referencias atinadas, referentes a la estructuración política-administrativa del país, del continente y aún del mundo, que caracteriza a la ciencia moderna llamada Geopolítica.

Maldonado, a pesar de vivir en la penumbrosa etapa colonial, su mentalidad clara, lo situó exitosamente en los complejos senderos de las ciencias físicas, matemáticas, y preferentemente en la ciencia, ya enunciada, de la geografía, y su pensamiento geográfico coordina con las teorías y principios de sus antecesores Ptolomeo y Mercator, de Jean Dominique Cassini y F. Delapointe, a todos los cuales estudió detenidamente, desde su reducto cultural que lo instalara en su hacienda montuosa de Igualata, en las proximidades de Riobamba del Ecuador.

Se puede decir que Maldonado anticipó, aún que en forma elemental, simple y escueta, a los estudios geobotánicos de Humboldt y de su relación entre los distintos fenómenos geográficos; lo mismo que con los estudios de Ritter, referentes a la influencia del medio ambiente sobre los asentamientos poblacionales, o sea la Geografía humana que Ratzel tan magníficamente lo sistematizara. En igual forma, muchas de las concepciones de Maldonado, encuadran en el pensamiento actualizado de la geografía general y especializada, propugnada por Vidal de la

Blanche de Francia, de la de Mortonne, innovador y patrocinador de la geografía física moderna, de Brunhnes, autor de la metodología de investigación de la geografía humana y de Demangeón, estudioso de la geografía económica. En igual forma muchos de los principios del Norteamericano N. Davis, en los campos de la Geomorfología tuvo Maldonado sus coincidencias descriptivas, de las altas cordilleras de los Andes, de los Altos de Quaques, de los Cerros de los Mangachis, Altos de Jama, Monte de las Esmeraldas, Picoasá, Sierra de Bálsamo, etc.

Publicaciones científicas de Maldonado

Pedro Vicente Maldonado, escribió algunas obras de la Ciencia geográfica, así como de Ciencias Naturales, de Matemáticas, de Historia, casi todas las cuales, lamentablemente se extraviaron, poco antes de su fallecimiento en Europa y de las pocas que se han descubierto hasta la presente fecha, son dignas de mención: la que él tituló "Noticias Puntuales", que es un estudio de diversas regiones de la Nación Quiteña, pero en forma preferente de la Gobernación de Esmeraldas; también se conserva el denominado "Memorial impreso" que es una Descripción de la Provincia de Esmeraldas, con ocasión de la apertura del "Camino a Esmeraldas, a costa y expensas del Gobernador de la Provincia de Esmeraldas, don Pedro Vicente Maldonado" en sesenta acápite numerados.

El libro "Noticias Puntuales", fue hallado por Mons. González Suárez en los Archivos de Sevilla (España), formando un volumen de más de doscientas páginas y por este libro nos percatamos del estilo científico utilizado y sobre todo de la metodología científica preferida de Maldonado en sus investigaciones geográficas, y que nos da a conocer de la lamentable realidad, que hace tres siglos, por la que atravesaba Esmeraldas.

La principal obra que dejó don Pedro Vicente Maldonado fue el Mapa, que no logró verlo impreso (el autor), ya que se publicó dos años después de su muerte (fue grabada en 1751). En la tarjeta de Introducción hay una espléndida alegoría de la Costa de Esmeraldas, de un emblema Real y del Angel de la Muerte, en cuya guadaña puede leerse la siguiente reflexión del Profeta Isaías que dice en latín: "*Dum adhuc*

ordirer succidit me" ("Mi vida ha sido cortada como por tejedor, mientras la estaba aún urdiendo, me cortó). La Carta fue grabada en cuatro planchas y el mismo autor lo dibujó; ahora las indicadas planchas de material muy delicado confeccionadas hace más de dos siglos, se guardan con reverencia en la Municipalidad de la ciudad de Riobamba. La leyenda de la indicada tarjeta dice: CARTA DE LA PROVINCIA DE QUITO Y DE SUS ADYACENTES.— Obra Póstuma de Don Pedro Maldonado, gentil hombre de la Cámara de S. Mag. y Gobernador de la Prov. de Esmeraldas.— Hecha sobre las observaciones Astronómicas y Geográficas de los Académicos Reales de las Ciencias de París y de las Guardias Marinas de Cádiz y también de los RR. PP. Misioneros de Maynas.— En que la costa desde la boca de Esmeraldas hasta Tumaco, con la Derrota (derrotero) de Quito al Marañón, por una senda de a pie de Baños a Canelos y el curso de los Ríos Bombonaza y Pastaza, van delineados, sobre las propias demarcaciones del difunto Autor.— Sacada a luz por orden y a expensas de su Magestad.— MDCCL".— Gravelot in P. Grumet felit. (Sic)

En esta leyenda de la tarjeta antedicha hay un lamentable error, que con seguridad no fue cometido por La Condamine, ya que el Geógrafo riobambeño no hizo su Carta sobre las observaciones de los Académicos y de los Misioneros, sino sobre las suyas propias, pues Maldonado había terminado sus observaciones en toda la costa del país y aún hasta las de Darién de la jurisdicción de Panamá, antes de la llegada desde Francia de La Condamine, según este último lo reconoce.

Longitudes y Latitudes

En lo referente a las Longitudes y Latitudes, a la Línea Equinoccial o Ecuador, a los paralelos de Latitud y a las líneas perpendiculares al *ecuador*, llamadas meridianos o líneas de longitud, Maldonado, tenía buenos conocimientos que le permitieron hasta rectificar los errores consignados en otras referencias cartográficas anteriores, y así dice: La línea equinoccial, que atraviesa por la costa de Esmeraldas, se ha reconocido que cae sobre una de las puntas que llaman Punta Palmar, de suerte que el Cabo Pasado, por donde su suponía que ella pasaba, queda a veinte y dos minutos y medio de latitud meridional. Esta rectificación

acerca de la Línea Equinoccial, es sin duda una de las contribuciones que hacía el equipo francés de La Condamine, a la investigación geográfica de Maldonado. Continúa indicando en este mismo aspecto que la ciudad de Quito está a 13 minutos de latitud austral, en cambio el Puerto de Santa Rosa de Atacames, está a 53 minutos de latitud septentrional.

Los linderos de la Gobernación de Esmeraldas, fueron ampliados por gestiones del sabio Maldonado (6 de Noviembre de 1739), empezando por el Sur, desde Bahía de Caráquez y Sierra del Bálsamo (cuya nomenclatura se conserva hasta la presente fecha, 1981), las mismas que están a 34 minutos de latitud; y por el Norte, va hasta la isla de Tumaco y Playas Husmal, que están a 2 grados de latitud Norte, limitando con Barbacoas, perteneciente a la Gobernación de Popayán.

Esta delimitación esmeraldeña, que suma en total 2 grados y 34 minutos y las otras referencias de latitudes y longitudes, indican que Maldonado conocía tanto la cuestión, que sentía más cómodo y fácil, utilizar para expresar límites, situaciones y posiciones; en esto de paralelos de longitud y meridianos de latitud, tuvo mucho que ver la colaboración tecnológica de los geodésicos franceses.

También se utilizó para expresar las longitudes, la *legua* que tiene la equivalencia de 5.572 metros y así la extensión de la Provincia de Esmeraldas medida en su costa fue de 44 leguas por elevación que así se expresaba el camino de tierra firme alejado de la playa marina, que en este caso aumentaba en muchas leguas debido a que se recorre las ensenadas, puntas, cabos avanzados mar adentro, que hacen retorcida la costa.

Cabos y Puntas Costaneras

A base de observaciones, mediciones y apuntes precisos, Maldonado, hizo su estadística de accidentes costaneros e indicaba en sus publicaciones, que desde la boca del río Esmeraldas, en dirección Sur, hacia la Bahía de Caráquez hay 12 *puntas* y 2 *cabos*, que son el Cabo San Francisco y el Cabo Pasado, perfectamente conocidos por los navegantes, no así las puntas que fueron ignoradas por ellos, muchas de las cuales tenían por nomenclatura la impuesta por Maldonado y que perdura hasta la presente fecha y que son: La Punta Gorda a 4 leguas de Ataca-

mes; la de Saine, Gatera, Pedernal, Palmar, por donde pasa la línea equinoccial, la de los Pilotos que está en las inmediaciones de los Cerros de Jama y de Quaques; la de la Ballena, de los Borrachos, del Venado, que sigue al Cabo Pasado y que tanto se interna en el mar; la Puntas de Incas, de San Vicente, que es la primera prominencia situada a la entrada de la Bahía de Caráquez; la Punta Blanca, es la segunda prominencia de la indicada Bahía y la Punta del Pajonal que constituye una prolongación de la Sierra o Montañas de los Bálsamos, que a su vez es el límite de la jurisdicción de Esmeraldas.

Prosiguiendo al Sur, desde la punta Pajonal y a dos leguas de distancia desembocan dos pequeños ríos que son el Charapotó y el Portoviejo, sin que se hayan fundado puertos. En cambio a cuatro leguas más al sur se destaca el Puerto de Manta, pero que ya corresponde a la jurisdicción de Guayaquil. Es necesario recordar que en la época de las observaciones geográficas de Maldonado, la costa de la nación quiteña estaba dividida en solo dos provincias: Esmeraldas y Guayaquil.

“La Bahía de Caráquez, penetra con sus aguas más de dos leguas tierra adentro, por una legua de anchura y allí desembocan los ríos Tosagua y Chone que bajan paralelos y en cuya cabecera hay dos pequeños pueblos que llevan el mismo nombre de los ríos y están poblados exclusivamente por indios, en la misma forma que en casi todas las zonas adyacentes”.

Esta amplia Bahía de Caráquez decía Maldonado, no es apta para la entrada de navíos por la existencia de “bancos de arena”, que se interponen en su boca, por esos mismos tiempos se fabricaban allí, “embarcaciones de más de veinte varas de quilla”.

Maldonado medía personalmente las distancias (en leguas) de los varios accidentes geográficos, de la desembocadura de los ríos, de la profundidad y caudal de los mismos, de las características de sus puertos y demás poblaciones que se encontraban a sus orillas y de la especie étnica de sus pobladores o sea que hay una aproximación de las investigaciones de Maldonado con la Geografía urbana y humana de enorme preponderancia en la ciencia actual. Otro pueblo citado por Maldonado al Norte de Bahía, es el de Canoa situado en el Cabo Pasado en donde hay vertientes de agua dulce y a una de ellas se le ha dado el nombre de “Surtidor de la Virgen” a donde arriban las embarcaciones

caleteras para aprovisionarse de alimentos, de agua y sobre todo para refugiarse del mar embravecido que con cierta frecuencia se presenta a la altura del Cabo de San Francisco.

Refiriéndose al aspecto poblacional, Pedro Vicente Maldonado hizo un detenido estudio étnico de las poblaciones de las selvas alodañas al Cabo de San Francisco, en las cuales sabía que: (hay una nación constituida por tribus salvajes gentiles no cristianas), que salen únicamente en horas de la noche a cargar agua salada del mar para evaporarla y servir su sal para el condimento de sus comidas y luego huyen, evitando todo contacto aun con sus vecinos de la misma raza aborigen y peor con personas de raza blanca, por sus rastros en la arena, se ha calculado que son de pies pequeños, de talla baja y de número crecido.

Una observación importante de Maldonado es la referente a la región de Atacames y Súa, a donde no llegan ríos caudalosos sino más bien pequeños, constituyendo minúsculos pero numerosos esteros, que se llenan con el agua marina en el pleamar, que impiden el paso del hombre a pie, obligándole a utilizar casi siempre la canoa para su movinización, debido esto a que las tierras costaneras son bajas, susceptibles a la inundación, y desde la desembocadura del río Esmeraldas hacia el Norte, las tierras son más bajas aún. Estas regiones septentrionales de la Gobernación de Esmeraldas, hasta la isla de Tumaco, prácticamente fueron desconocidas y Maldonado fue el pionero de su exploración científica, realizando las demarcaciones por medio de la aguja de marear, estableciendo distancias, constatando la presencia de puntas costaneras, la punta Verde, la de Ostiones, de Lagartos y de los Manglares y entre ellas desembocan dos ríos grandes: el Santiago y el Mira.

Los ríos que conforman el Santiago son numerosos, siendo los principales: el río Verde, el Ostiones, el Lagartos, (en cuyas aguas abundan estos reptiles saurios), el Vainilla y el Molina. El río Santiago nace en la sierra andina de Ibarra y que Maldonado lo estudió en todo el largo de su cauce, hasta su desembocadura en el Océano Pacífico, en donde forma un delta con un sinnúmero de islotes, pero entre ellos hay dos ramas principales de río que se llaman la rama de la Tola de media legua de ancho y la de Limones de tres cuartos de legua; en la primera hay una isla grande, de una legua de ancho por tres de largo, en la cual fundó el mismo Maldonado un pueblo con las familias que andaban disper-

sas por las inmediaciones y le dio el nombre de la Tola y que en tiempos remotos (algunos milenios antes de nuestra era) fue poblada por un tribu de hábiles orfebres y ceramistas, que han dejado valiosos recuerdos arqueológicos, sustraídos por los "huaqueros", desde mucho antes de la conquista española y que Maldonado estudió algunos ejemplares y sobre todo las osamentas desenterradas por las tempestuosas inundaciones marinas. El río Santiago lo encontró Maldonado "caudaloso y navegable hasta 14 leguas tierra adentro, ya que sus aguas son incrementadas por las del mar, pero la presencia de grandes *bancos de arena* impiden la entrada de embarcaciones mayores a las usuales de 21 varas de quilla". E mismo en forma paciente y utilizando una sonda de fibra vegetal constató la profundidad del canal de Limones que era de 5 varas en la vaciante y de 8 varas en el pleamar, deduciendo que con un dragado podrían entrar embarcaciones mayores, pudiendo llegar a ser el puerto de Limones uno de los mejores de la región.

A siete leguas de Limones, anotó Maldonado la desembocadura del río Mataje (que en la actualidad sirve de límite internacional entre Ecuador y Colombia); en estas siete leguas la costa permanecía anegada perpetuamente por las aguas de los ríos y del mar que entran por varias caletas, en tal forma que se podía viajar en canoa dentro de la selva, utilizando la infinidad de canales y lagos, que unas veces se acercan al mar y otras se alejan de él, navegando en aguas tranquilas, sin vientos, ni más movimiento que el de las vaciantes y crecientes del mar; y en la serie de pequeños islotes se encuentran infinidad de utensilios de la cerámica y otros objetos arqueológicos del tiempo de "la gentilidad".

Continuando al Norte, en territorios de Colombia hasta los llamados canales de Darién, las costas son muy bajas y el mar entra profundamente en sus territorios, constituyendo impenetrables pantanos, canales y lagos, que impiden toda tarea agrícola y sobre todo la construcción de caminos firmes; estas circunstancias negativas lo constató Maldonado, las que dio a conocer en sus publicaciones; y hasta el momento presente es el principal y definitivo impedimento para la terminación de la Carretera Panamericana, a su paso por Panamá y Colombia y que se ha resuelto en su reemplazo ampliar un Canal para la navegación internacional de alto calado, lo que ya Maldonado había intuído, en su afán de encontrar una vía más corta entre Esmeraldas y Panamá, para los fines

comerciales que solucionarían en parte el pauperismo y la miseria de esos pueblos tropicales, del Pacífico Sur.

Cuando Maldonado había completado su recorrido y puntualizado los diferentes aspectos geográficos de la Gobernación de Esmeraldas, realizados en el transcurso de seis años, en 1736 recibió en Atacames al Académico francés Carlos de La Condamine, quien se había separado de sus compañeros y desde el puerto de Manta viajó solo hasta Esmeraldas, en donde tuvo el grato y oportuno encuentro con el notable geógrafo ecuatoriano y contando con su ayuda y sus explicaciones de persona experta y ampliamente versada en la problemática de la región, pudo La Condamine seguir a Quito utilizando el camino recién abierto.

Aspectos de Geografía Humana

Don Pedro Vicente Maldonado, a más del estudio orográfico, hidrográfico y en general de la morfología costanera de Esmeraldas, puso especial énfasis en el estudio del hombre. Constató los distintos asentamientos poblacionales diseminados en la extensa e incógnita región selvática y pudo contar hasta veinte pequeños pueblos de estructura miserable, de los cuales cinco estaban situados en la costa misma y quince en el interior de la jungla. En la época de las investigaciones de Maldonado, el pueblo de Tumaco, todavía pertenecía a Esmeraldas y tenía una población de 300 habitantes de diferente raza: pocos españoles, mestizos y negros. El pueblo La Tola tenía 215 habitantes igualmente de raza india, negra y mulata y muy pocos blancos. El pueblo de San Mateo de las Esmeraldas, que corresponde a la actual capital de la Provincia, situada en la boca del río del mismo nombre, estaba compuesta de "cincuenta familias de zambos (sangre de antiguos indios primitivos pobladores, mezclada con la de los negros recién llegados)". El pueblo de Atacames fue un puerto recién fundado, poco antes de la llegada de Maldonado, constaba de cuarenta familias de: españoles, mestizos, indios, y mulatos, que procedían de distintos lugares del país, los que habían migrado hacia él, atraídos por su relativa prosperidad, ya que al Puerto de Atacames llegaban toda clase de embarcaciones con fines comerciales. El pueblo de Canoa, situado en el Cabo Pasado, contaba con cincuenta familias de igual raza que los anteriores. Finalmente en la Bahía de Cará-

que se levantaban dos pequeñas poblaciones de indígenas, que eran Tosagua y Chone.

Los pueblos situados en la espesura de la selva esmeraldeña investigados por Maldonado fueron los siguientes: Las Lachas, a orillas de río Lita, en el que habían quedado únicamente treinta habitantes ya que poco a poco se habían extinguido, por la inclemencia del clima, el aislamiento completo en que vivían; en la época presente no queda ni el recuerdo de ellos. En las partes altas del río Santiago se habían situado la tribu de los Cayapas con sesenta familias, indígenas dedicados a la agricultura, sin contacto con los negros de las zonas cálidas. El pueblo de Intag también estaba poblado por 20 familias de indígenas en proceso de extinción. Los otros pueblos de condiciones raciales, económicas y culturales semejantes a los anteriormente descritos, fueron: Gualea, Nanegal, Tambillo, Mindo, Niguas, Yambe, Conaniguas. El pueblo de Casancoto situado en las faldas de la cordillera de Mindo, cuando visitó Maldonado, no contaba sino con cinco habitantes por la extinción de los demás, que residían en ese pueblo. Los pueblos de Santo Domingo y San Miguel pertenecían a la jurisdicción de Casancoto y estaban situados a orillas de los ríos Toachi y Quinindé, afluentes del Esmeraldas; "a sus indígenas habitantes de la amplia zona se les denomina "colorados" porque se tiñen las caras de rojo como los yumbos, con el zumo del achiote y se fijan el cabello con una resina". Los colorados no eran únicamente los de Santo Domingo, sino todos los habitantes de la región que avanzaba hasta las vertientes del río Daule, "confluentes de la ría de Guayaquil". Los aborígenes de estas zonas eran hábiles fabricantes de canoas, que las vendían a los comerciantes y agricultores de la amplia región fluvial, que posteriormente fue instituida como la Provincia de Los Ríos. Maldonado dio a estos indios fabricantes de canoas, instrucciones para el mejoramiento de su industria y haciendo una propaganda satisfactoria amplió su comercialización no sólo a Los Ríos y Guayas, sino también a los pueblos del norte de Esmeraldas, a Barbacoas y Buenaventura. Un pueblo denominado de Nono perteneciente a Calacalí, estaba situado en las breñas de la Cordillera andina y era el primer tambor que ocupaban los viajeros de Quito a Esmeraldas.

En los mencionados veinte poblados únicamente habitaban dos mil personas en la por demás amplia Provincia de Esmeraldas que tenía se-

gún las mediciones de Maldonado más de 150 leguas de circunferencia, que no era sólo despoblada sino desconocida y sumida en tremendo aislamiento y soledad.

A más de estas poblaciones enumeradas, dentro de las selvas del Cabo de San Francisco y en otras regiones umbrías y misteriosas, habitaban tribus salvajes incógnitas como las llamadas: Cannoi o Caoní, las Malavas, las Aldemes, las Sindales, algunas de ellas feroces, que atacaban por la noche e incendiaban aún las embarcaciones que por allí navegaban, como sucedió con la fragata del Gobernador Pablo Durango Delgadillo. Es admirable que don Pedro Vicente Maldonado, en persona rastreaba metódicamente estas zonas de tribus salvajes y bravías, en el afán casi imposible de civilizarlas y mejorar su condición de miseria, miseria que naturalmente les llevó a su extinción.

En el estudio de los grupos étnicos de los indígenas esmeraldeños, Maldonado sacó en conclusión objetiva, que ellos se dedicaban a una incipiente actividad agro-pecuaria, que dependían especialmente de los ríos para su sustento y comunicación, que habitaban en casas de caña y palma, algunas sobre pilotes. Que eran de pequeña talla, ojos levemente rasgados, nariz ancha, piel cobriza, pintados con achiote; su vestido, si es que llevaban era minúsculo: únicamente para cubrir los órganos pudendos, pero los más andaban íntegramente desnudos. Su religión se fundamentaba en el culto de los dioses tutelares, el panteísmo y la idolatría, el Shaman o Brujo, era el ser primordial de esas comunidades, que apenas están saliendo de la edad de piedra o no salían aún; en sus ritos jugaban un papel preponderante la superstición y los alucinógenos. El Cristianismo llevado por los Misioneros apenas ha llegado a convencerlos y si lo practican, lo hacen combinados con sus viejos ritos milenarios. Los Misioneros Católicos clasificados y estudiados por Maldonado, fueron dos clérigos seculares en Esmeraldas con once "doctrineros", los frailes regulares distribuidos en toda la Provincia eran: 1 dominicano, 1 franciscano y 7 mercedarios, todos los cuales pertenecían al Obispado de Quito, y residían en curatos de esa gente miserable e ignara.

Así fue la problemática y la metodología que empleó don Pedro Vicente Maldonado en la investigación geográfica-científica de Esmeraldas.

Como dice el doctor Romo, comentando las afirmaciones de Huxley: "El hombre, como un miembro del reino animal, ocupa en la escala evolucionista, una posición singular porque "si se examinase la pre historia de la vida, concluiremos que las avenidas del progreso biológico, han ido continuamente disminuyendo hasta que, en el período pleistocénico o aún más antes, se redujeran a una isla. Recordemos que *debemos juzgar al antiguo progreso evolucionista a la luz de sus últimos estados*. El estado más reciente corresponde a la adquisición de pensamiento conceptual, que ha capacitado al hombre para desentronizar a los simios de su previa posición de dominio".

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- González Suárez, F. Mons. «Historia General del Ecuador». Edit. de la Casa de la Cultura Ecuatoriana. Quito, 1970.
- Costales C. Alfredo. «El Sabio Maldonado». Edit. de la Casa de la Cultura Ecuatoriana. Quito, 1948.
- Ferrater Mora J. «Diálogo de la Filosofía». Edit. Atlanta S. A. México D. F., 1941.
- Haro Silvio. «Don Pedro Vicente Maldonado y Palomino». Edit. Nacional. Riobamba-Ecuador, 1948.
- Oriol Fina Sanglas. «Filósofos» Edit. Bruguera-Barcelona, 1978.
- Pérez Antonio C., «Biografía de don Pedro Vicente Maldonado», Edit. I. del Clero. Quito, 1910.
- Rumazo G. José, «Don Pedro Vicente Maldonado». Biblioteca Mínima Edit. Cajica, México, 1960.
- Romo Luis A., Métodos de Experimentación Científica. Edit. Universitaria.-- Quito, 1973.
- Zúñiga Neptalí. «Pedro V. Maldonado. Edit. Publicaciones Españolas. Madrid, 1951.
- Boletín del I. P. G. H. N° 4. Quito, 1974.
- Astudillo C., «La Influencia de Malembrach en el Pensamiento de don Pedro V. Maldonado». Edit. «El Tiempo», Quito, 10 de Diciembre 1978.
- Lessing-Belo-Boehm. «La ciencia al día» Edit. Hobbs. Buenos Aires, 1964.

(OCOTEA QUIXOS LAM). EL ISHPINGO ASPECTOS HISTORICOS Y ETNOBOTANICOS

Dr. Plutarco Naranjo
Academia Ecuatoriana de Medicina

HISTORIA.— El conocimiento del *ishpingo*, por parte de los españoles, data de los primeros días de la conquista del imperio incaico. En efecto, el rey Atahualpa al saber que los españoles habían venido a este continente en busca de la canela y otras especias y hallándose ya prisionero, en la ciudad de Cajamarca, mandó traer una porción de la especie* más apreciada en el imperio incaico, el *ishpingo* e hizo obsequio de él al conquistador Francisco Pizarro¹. Los audaces conquistadores ya estaban fascinados con el cotidiano arribo de cargas de oro y plata, en calidad de rescate del rey inca; cuál no sería su asombro y entusiasmo al inhalar el rico aroma del *ishpingo*, muy parecido al de la famosa canela. Pizarro y no Colón había llegado, finalmente, al país de la canela. Por intermedio del intérprete Filipillo, Pizarro interrogó a Atahualpa sobre el “país de la Canela”, como dieron en llamar los españoles desde ese día al desconocido territorio. El rey inca le informó que el *ishpingo* abundaba en las selvas, allende la cordillera de los Andes, al Oriente de Quito, en la región de los *quixos*. Francisco Pizarro había conquistado ya un rico y dilatado imperio al igual que un fabuloso tesoro. Decidió entonces que su hermano menor, Gonzalo, quien conquistase el “país de la canela”.

(*) En el Ecuador, con frecuencia, se usa la palabra *especería* (lugar donde se expenden las especies) para significar especie.

la", que en la afiebrada imaginación de los Pizarro, sería otro enorme y rico imperio². En busca del *ishpingo*, y no del "Dorado", como equivocadamente se afirma, los españoles descubrieron el famoso río Marañón o Amazonas.

Gonzalo Pizarro, tan pronto llegó a Quito, organizó una gran expedición** para ir a la conquista del "país de la canela". Partió en Diciembre de 1540, con rumbo hacia la región Oriental de la actual República del Ecuador. A esta expedición se agregó luego y dio alcance ya en la región oriental el gobernador de Guayaquil, Francisco de Orellana, quien llegó a Quito con gente y recursos propios e incrementó su grupo con varios indios quiteños, más tarde, descendiendo por el río Napo, avanzó hacia el Amazonas y navegándolo hasta el Atlántico fue a terminar su increíble epopeya en la propia madre patria, en España.

Gracias a esta expedición, los españoles encontraron algunos árboles del *ishpingo* y sobre todo, Orellana, "encontró" el río más grande del orbe.

Desde entonces, varios de los "cronistas de indias" e historiadores³,⁴ han hecho alguna mención al *ishpingo*, generalmente bajo el nombre de "canela americana". Recientemente Wassén⁵, ha efectuado una breve y parcial revisión histórica sobre esta especie vegetal, bajo la idea de que podría ser una de las plantas psicotrópicas mencionadas en las primeras Crónicas de Indias.

El historiador Padre Juan de Velasco², en su obra "Historia del Reino de Quito" en la primera parte correspondiente a la historia del reino natural, y entre las especias, cita a la *canela* de la cual dice: "Tienen interminables bosques de ellas las provincias de la Canela, Quijos, Macas y Mainas. En la fragancia y dulzura excede a la de Ceilán más como inculta y sin beneficio, abunda de humor viscoso, que la hace algo displicente. La copa, de la que se cultiva, es estimadísima en el comercio de Macas y equivale una libra a 5 de la de Ceilán". Luego cita al *ishpingo*, del cual dice: "Flor de la especie anterior". "Es la flor de la canela en forma de sombrerillo, carnoso, oscuro y de gratísimo olor parecido al del clavo de olor. Tiene particularísimo gusto y es muy usa-

(**) Compuesta de 220 españoles, más de 4.000 indios y gran acopio de vituallos (cientos de cerdos, llamas y otros animales y muchos). Regresaron después de dos años de heroica conquista, sólo 80 españoles y ni un solo indio.

do en guisos y medicina". La cita de Velasco, corresponde, sin duda, a la especie *Ocotea quixos*. Hay otras referencias históricas, muy anteriores a la de Velasco, pero que revelaría o que el nombre *ishpingo* se aplicaba también a otras especies vegetales o que hubo confusión en la identificación de la planta. Así por ejemplo, Bernabé Cobo⁴, en su "Historia del Nuevo Mundo", menciona que los indios del Perú obtienen unas *vainillas*, como "algarrobas", de sitios fronterizos a su imperio. Cobo, dice: "Estas *vainillas* son producidas por un árbol llamado *espingo* que se encuentra en aquellas regiones. Los indios traen estas vainillas como cosa preciosa para negociar con cuchillos, tijeras y otros con rifles, los cuales ellos aprecian mucho; estas cosas ellos obtienen fácilmente de los españoles, gracias a las *vainillas* que son estimadas como muy medicinales".

De Arreaga⁶, refiriéndose a las idolatrías de los antiguos habitantes del Perú dice, con relación a la planta que nos ocupa, lo siguiente: "*Espingo* es un fruto pequeño y seco con granos redondos (al modo de unas almendras redondillas) con olor muy intenso aunque no particularmente bueno. Se obtiene de Chachapoyas y se dice que es muy medicinal, para dolores estomacales, cámaras de sangre (diarreas sangui-nolentas) y otras enfermedades y que debe ser tomado en forma de polvo; es muy caro para comprarlo. Usualmente lo vendían para estos propósitos medicinales. En Jaen de Bracamoros, no muchos años atrás, los indios pagaban sus tributos con *espingos*. El Arzobispo anterior prohibió este uso, bajo riesgo de excomunión, pues sabía que el *espingo* era vendido a los indios, como algo extraordinario para ofrecer a sus *huacas*^{*}, especialmente en las tierras planas donde no hay uno que no tenga *espingo*, pues tampoco hay algunos que no tenga sus *conopas*⁶. Las citas anteriores revelan de una parte, que esta especería fue conocida y utilizada por los aborígenes no sólo de la región amazónica, sino también de la altiplanicie interandina y por sus últimos señores aborígenes, los incas; y por otra, que la planta o mejor sus cálices florales, fueron utilizados como especerías, como aromatizante como substancia medicinal, pero también fueron utilizados como "ofrenda" o sacrificio en honor de las divinidades, a través de sus ídolos (*huacas* o *conopas*). Esta última mo-

(*) Idolos

alidad, es también referida por el VI Arzobispo de Lima, Pedro de Villagómez⁷, en la primera mitad del siglo XVII, quien al parecer, siguiendo la descripción de Arreaga dice lo siguiente: “*espingo* es una frutilla seca, al mando de unas almendras redondillas de muy vehemente olor, aunque no muy bueno y no hay quien no tenga *espingo* teniendo *conopa*”.

En otra parte, de Arreaga⁶ dice lo siguiente: “En los llanos desde Chancay abajo la chicha que ofrecen a las *huacas* se llama *yale* y se hace de *zora* (maíz fermentado) mezclada con maíz mascado y la hechan polvo de *espingo* hacenla muy fuerte y espesa y después de haber echado sobre la *huaca* lo que les parece beben la demás los hechiceros y les vuelve como locos”. Se deduce de esta cita, que el *ishpingo* era también utilizado como polvo, para agregar a la chicha que iba a ser ofrecida a las *huacas*. De nuevo, se trata de un homenaje a la divinidad. Probablemente a esta chicha se agregaban otras plantas, entre ellas alucinógenas. Como es sabido, gracias a otras referencias históricas y ciertas prácticas que aún prevalecen hasta nuestros días^{8,9}, en particular relacionadas con plantas del género *Daturas*, a la chicha que va a ser utilizada en algunas ceremonias o festividades se les prepara añadiendo ciertas plantas sagradas y otras aromatizantes.

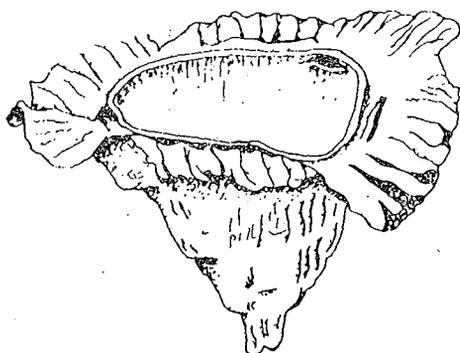
Usos actuales.— En la actualidad el *ishpingo* es una especia utilizada en todo el territorio ecuatoriano, en especial en la región amazónica y en la región interandina. Uno de los usos es como aromatizante de la chicha que se prepara para beberla en ciertas festividades u ocasiones muy especiales, sobre todo festividades de carácter religioso. Es probable que esta modalidad, viene, como se ha mencionado anteriormente, desde épocas precolombinas. La chicha preparada en forma común y corriente, es preparada con la harina del maíz fermentado, sin añadidura de otros componentes. Para ciertas solemnidades se prepara una chicha a la que se añaden azúcar negra (*raspadura*), como se le llama en el Ecuador), se le agrega varias especerías, entre ellas, el especial, el *ishpingo*. En la provincia del Tungurahua, a esta chicha se le denomina “alajua”. En otras regiones del país se preparan otras modalidades de chicha azucarada y aromatizada, aunque no fuese precisamente con el *ishpingo* para ciertas ceremonias.

En la región interandina del Ecuador subsiste, hasta hoy, la tradición de preparar un postre, a base de maíz de color violeta obscuro (maíz negro), comida a la que se le denomina "mazamorra morada" y en la cual un ingrediente importante es el *ishpingo*. Esta mazamorra se prepara exclusivamente para servirse el día 2 de Noviembre, día que, según el calendario católico, se celebra el "día de los difuntos"; día que los aborígenes de esta región ecuatoriana, gracias a un sincretismo religioso, lo han tomado para rendir culto a los muertos, en especial a los antepasados de cada familia. Los aborígenes acostumbraban a efectuar "ofrendas" a los antepasados, consistente en poner a la disposición de los espíritus de los antepasados, dispuestos sobre un mantelito, pan, la mazamorra morada y otros alimentos, particularmente aquellos que fueron más apreciados por los antepasados. La ofrenda tiene por objeto no sólo ofrecer los alimentos y también bebidas, entre ellas la chicha, a los espíritus de los antepasados, sino el recordarles y rendirles todo el homenaje posible. Las mujeres, en especial, suelen recordar a sus antepasados en voz alta y lloriquean a lo largo de horas, demostrando su afecto a los seres queridos que han dejado de existir. Estas ofrendas, hasta hace pocos años se realizaban tanto en las iglesias católicas, como en los cementerios, y de ser posible encima de la tumba del antepasado. En la actualidad, se ha prohibido el que las "ofrendas", que es una forma pagana de rendir tributo a los antepasados, se las practique dentro de la iglesia católica.

A más de estas dos modalidades de uso del *ishpingo*, se lo utiliza estas también, en general, como aromatizante, ya sea en forma de polvo, o agregando a cualquier conocimiento directamente los cálices florales.

Por último el *ishpingo* es utilizado en medicina tradicional y popular como eupeptico, estimulante del apetito también como antidiarréico y como desinfectante y anestésico local.

Identificación botánica.— El *ishpingo* es un árbol de la familia de las *Lauráceas* conocido también con el nombre de "*canela americana*". Sodiro¹⁰, a mediados del siglo pasado lo identificó como *Nectandra cinnamomoides* Nees. cuya corteza, aunque olorosa, es más gruesa y menos aromática que la verdadera canela de Ceilán y nunca alcanzó importancia en el comercio de las especerías. En cambio, el cáliz de la flor, que tiene la forma de una pequeña copa o sombrerillo, cuando se-



ca, es bastante consistente y sumamente aromático y el cual, propiamente, es el conocido con el nombre vernacular de *ishpingo* o *ishpingu* como más frecuentemente lo pronuncia la población indígena. Este es el órgano vegetal utilizado como especería y como se ha mencionado ya, ha tenido un alto aprecio desde las épocas precolombinas.

La especie que proviene del valle de Quijos el más cercano a Quito, entre los valles o "provincias de la canela", ha sido identificado, posteriormente, dentro de un género muy afín a *Nectandra* en el género *Ocotea* Aubl., habiendo sido la especie bautizada bajo el patronímico geográfico como *Ocotea quixos* Lam¹¹.

La muestra, cuyo estudio químico, es el tema de este trabajo, se obtuvo precisamente en la zona de Quijos.

En años recientes Wassen⁴ ha obtenido, en Bolivia, unas semillas conocidas allí con el nombre *espingo* que resultaron pertenecer a un árbol de la familia *Bombacáceas*, del género *Quararibea*. El mismo autor obtuvo nuevo material, esta vez del Perú, y el *espingo* resultó ser la especie *Gnaphalium dysodes* Spreng., de la familia *Compuestas*.

En conclusión, es probable que en la actualidad, se aplica el nombre de *espingo* a varias especies vegetales que no tienen ninguna relación fitoquímica entre ellas y, por consecuencia, pueden tener muy diversos principios activos y diferentes propiedades farmacodinámicas.

Aspectos lingüísticos.— El árbol del *ishpingo*, crece espontáneamente (y ahora también por cultivo) en los valles subtropicales y tropicales húmedos de la vertiente amazónica de los Andes ecuatorianos.

donde han vivido numerosas tribus aborígenes, cuyas lenguas originales no fueron precisamente el quichua. La zona de Quijos y Napo, alcanzó a ser dominada parcialmente por los incas, en la primera mitad del siglo XV y por consiguiente, fue "quichuizada".

Ishpingo parece un fonema adaptado al quichua. Es pronunciado también *ishpingu* y parece que se lo ha castellanizado como *ishpincu*, *espincu* *espingo*, *ispinco*, *espinco*.

La palabra *ishpingo*, muy probablemente deriva de la lengua *shuara*, en la cual el árbol de la "canela americana" es conocido con el nombre de *ishpin*. Los shuaras, conocidos más generalmente con el nombre de "jibaros", famosos en el mundo entero por su técnica de reducir las cabezas, constituyen en la actualidad una importante federación de tribus, localizadas en la parte Sur de la región amazónica del Ecuador. La mayor parte de la población shuara se encuentra "acultura". Tradicionalmente han sido tribus belicosas que no permitieron la dominación extraña, ni de los incas ni de los españoles y han disfrutado de su propia libertad, en base a la cual han preservado su cultura. La madera del *ishpin* es muy apreciada por los shuaras. Se la utiliza en construcciones. En cambio, al parecer ha perdido importancia, entre ellos, como especia.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1 GONZALES SUAREZ, F.: Historia del Ecuador. Casa de la Cultura Ecuatoriana, 3 vol., Quito, 1969.
- 2 VELASCO, J.: Historia del reino de Quito en la América Meridional. Casa de la Cultura Ecuatoriana, 3 vol.; Quito, 1977-1979.
- 3 COBO, B.: Historia del Nuevo Mundo. Edit. Rasco, 2 vol. Sevilla 1891.
- 4 FERNANDEZ DE OVIEDO, C.: Historia General y Natural de los Indios Biblioteca de Autores españoles. Ediciones Atlas, 5 vol., Madrid, 1959.
- 5 WASEN, S. H.: Was espingo (ispincu) of psychotropic and intoxicating importance for the shamans in Peru? En: Spirits, shamans and stars. Edit. por D. L. Broun y R. A. Schwarz. World Antropology Mouton Publishers; New York, pp. 55-62; 1979.
- 6 DE ARRIAGA, P. J.: La extinción de la idolatría en el Perú. Colección de Libros y Documentos Referentes a la Historia del Perú 1, Second series. Lima, 1920.

- 7 DE VILLAGOMES, P.: Exhortaciones e instrucción acerca de las idolatrías: del arzobispado de Lima. Colección de Libros y Documentos Referentes a la Historia del Perú 12. Lima, 1919.
- 8 NARANJO, P.: Etnofarmacología de las plantas psicotrópicas de América, *Terapia*, 24: 5—63, 1969.
- 9 NARANJO, P.: Ayahuasca, religión y medicina. Edit. Universitaria, Quito, 1970, 174 pp.
- 10 SODIRO, L.: Herbario del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Central, Quito.
- 11 PAREDES, C.: Índice Químio-taxónomico de la flora económica del Ecuador. *Politécnica* 1: 119, 1967 (Quito-Ecuador).

CONTAMINACION AMBIENTAL CAUSADA POR EL ANHIDRIDO CARBONICO

Dr. Luis A. Romo S.

Presidente de la Sociedad Ecuatoriana de Ciencias Exactas y Naturales

INTRODUCCION

La producción de bienes de consumo se identifica con una época de incremento de las actividades industriales sin precedente que demanda de ingentes cantidades de materias primas y de la generación de energía en proporciones francamente imprevistas.

Una consecuencia directa de la última etapa de la era industrial que se inició a fines de la Segunda Guerra Mundial es la descarga de inmensas cantidades de sustancias químicas en el medio ambiente, particularmente la atmósfera, los ríos y el suelo.

Los seres vivos: el hombre, los animales y las plantas se desenvuelven en un medio ecológico que se caracteriza por hallarse definido por límites más o menos críticos de temperatura, de la composición química del aire que respiramos, del agua en estado líquido y vapor, de la presencia de sustancias extrañas en el agua, el suelo y el aire, de las características de la radiación solar, etc.

En la atmósfera, la concentración de las sustancias químicas tales como el anhídrido carbónico, el monóxido de carbono, los anhídridos sulfuroso y sulfúrico, etc. se sujetan a equilibrios termodinámicos definidos que aseguran la invarianza de las concentraciones, sujetas a

pequeñas fluctuaciones impuestas por las variaciones de temperatura y humedad atmosféricas. La contaminación del medio ambiente por sustancias procedentes de fuentes artificiales altera profundamente los equilibrios, con resultados francamente alarmantes para el sostenimiento de la vida en nuestro Planeta. Esta es una de las cuestiones que debe prioritariamente interesar a la humanidad porque de su solución dependerán los reajustes que se impongan en las estructuras sociales, subordinadas a la capacidad de adaptación del hombre, los animales y las plantas a las nuevas características del medio ecológico en el que se desenvuelven (1).

Resulta pues que, dejando el subjetivismo a un lado, el análisis científico de los problemas de contaminación ambiental constituye, en estos tiempos, uno de los quehaceres fundamentales de la ciencia porque de su comprensión y solución dependerá el desarrollo de todas las formas de vida.

El hombre confronta dos alternativas: Asegurar la vigencia de la vida en este Planeta, o a causa de las acciones incontroladas, continuar alterando el medio ecológico, hasta tal estado que la extinción de la vida sea el resultado final. Sin duda que la química de la contaminación atmosférica se desvía de los senderos convencionales porque estimula y demanda que se resuelvan una serie de problemas sumamente críticos para el porvenir de la vida en la Tierra.

Concentración del Anhídrido Carbónico en la Atmósfera

La atmósfera está constituida de aire que contiene varios gases, tal como se indica en la tabla I que sirve de medio de suspensión de microgotitas de agua y micropartículas de sustancias sólidas que se incorporan a la atmósfera por acción de los vientos y del hombre. La atmósfera es un sistema dinámico en el que se efectúan continuamente reacciones químicas y cambios físicos que se originan a causa de las fluctuaciones de concentración de las micropartículas suspendidas en el aire y los cambios de temperatura.

(1) Luis A. Romo S., *Hombre - Ciencia y Sociedad*, Editorial Universitaria, U. C., Quito (1978), pp. 148-182.

Tabla I.—Composición Química del Aire a 1 atm. de Presión (1)

Gas	ppm por Volumen	Gas	ppm por Volumen
Nitrógeno	780.900	Metano	2,2
Oxígeno	209.400	Criptón	1
Argo	9.300	Anhídrido nitroso	1
Anhídrido carbónico	340 (2)	Hidrógeno	0,5
Neon	18	Xenon	0,08
Helio	5,2	Ozono	0,01

El anhídrido carbónico es un gas que no absorbe la radiación solar en la zona visible y ultravioleta, pero que absorbe la radiación infrarroja que se refleja de la superficie de la tierra hacia el espacio. El resultado de este fenómeno es el alza de temperatura del gas.

La atmósfera terrestre contiene al presente 340 ppm de anhídrido carbónico, cantidad que aún cuando es ínfima en relación a las del nitrógeno y oxígeno, resulta ser crítica, una vez que su concentración en la atmósfera aumenta continuamente (3). Aparte de este efecto físico que debe manifestarse en un aumento de temperatura del medio ambiente (4), (5), (6) hay que advertir que existen otros efectos de carácter fisiológico (7) porque el anhídrido carbónico es un producto de la respiración e interviene directamente en la fotosíntesis.

- (1) The Chemical Basis for Action, Am. Chem., Soc., Washington, D. C. (1969), p. 24. Estos datos son los corregidos de la información de F. A. Paneth, Quart. J. Roy. Meteor. Soc., 63, 437 (1937).
- (2) Dato corregido por el autor de este trabajo.
- (3) C. D. Keeling, Nat. Acad. Sciences Geophysical Res. Commission (1978). R. M. Rotty, A. D.—1950, A. D.—2000, Off. Naval Res. Conf., Honolulu, Hawaii, (Enero 1976).
- (4) J. M. Mitchell, Ann N. Y. Acad. Sciences, 95, 235 (1961).
- (5) J. M. Mitchell, The Changing Global Environment, Editor S. F. Singer, Boston (1975).
- (6) S. H. Schneider, J. Atm. Sci., 32 2060 (1975).
- (7) W. A. Reiner, Carbon and the Biosphere, Editor G. M. Woodwell and E. V. Pecan, Boston (1973).

La determinación cuantitativa sistemática del anhídrido carbónico se inició a partir de 1958. Los datos de concentración de esta sustancia que se citan para años anteriores a 1958 son el resultado de extrapolaciones basadas en modelos plausibles.

La concentración atmosférica de anhídrido carbónico detectada en 1958 varía entre 290 ppm y 300 (1), advirtiendo que en 1978 se registró una concentración de 335 ppm, lo cual indica que promedialmente el incremento anual de este gas fue de 2 ppm. Estos datos que fueron obtenidos en Hawaii, se confirmaron con los datos procedentes de Suecia, Alaska y el Polo Sur (2) que afirman que el incremento de anhídrido carbónico en la atmósfera no es local, sino universal.

Cabe hacer unas reflexiones acerca del ciclo del carbono en el globo terráqueo. Partiendo del hecho de que la concentración actual de anhídrido carbónico en la atmósfera es de 340 pp., resulta que la atmósfera contiene $7,0 \times 10^{11}$ toneladas métricas de carbono (3), cifra que representa una concentración muy inferior al carbono almacenado en la masa viva y muerta acumulada en la superficie de la tierra que excede $1,8 \times 10^{12}$ toneladas métricas. Se debe apreciar que el flujo de carbono de la atmósfera hacia la tierra y de la tierra hacia la atmósfera es muy dinámico. Los incendios de los bosques, las erupciones volcánicas, la respiración animal y vegetal, el consumo de los combustibles, etc. emana anhídrido carbónico hacia la atmósfera, que parcialmente se consume en la fotosíntesis. Por otro lado, el material vegetal que consumen los animales y la respiración se constituyen en fuente de anhídrido carbónico que regresa a la atmósfera para completar el ciclo.

Una fracción del anhídrido carbónico se disuelve en el vapor de agua atmosférica que forman ácido carbónico que eventualmente interviene en las transformaciones geoquímicas para constituir carbonatos. La suma total de todos estos flujos de anhídrido carbónico asciende aproximadamente a $1,13 \times 10^{11}$ toneladas métricas, mientras que el flujo de carbono entre los océanos y la atmósfera alcanza cerca de $9,0 \times 10^{10}$ toneladas métricas.

(1) G. S. Callendar, *Tellus*, **10**, 243 (1958).

(2) L. Machta, K. Hanson and C. D. Keeling, *Off. Naval Res. Conf.*, Honolulu Hawaii (1976).

(3) Se refiere a los compuestos del carbono. En el caso de la atmósfera al CO_2 y en el caso de los mares al CO_2 , HCO_3 , etc.

Estas cifras afirman convincentemente que existe un intercambio dinámico entre el anhídrido carbónico de la atmósfera y las aguas de la superficie terrestre y de los océanos.

Frente a todos estos problemas se reconoce que el hombre puede tener una influencia decisiva para modificar el flujo del carbono entre la superficie terrestre y la atmósfera. Por ejemplo, si se lograra incrementar en 1% anual la cantidad de biomasa viviente que es actualmente igual a 6×10^{11} toneladas métricas, se alcanzaría a contrarrestar la producción anual de anhídrido carbónico proveniente del consumo de combustibles fósiles que representa aproximadamente 5×10^9 toneladas métricas por año. Esta esperanza teórica se podría lograr mediante un incremento substancial de la reforestación en todo el mundo, advirtiendo que la tarea es titánica, si se considera que la reserva total de carbón fósil es mayor que $7,3 \times 10^{12}$ toneladas métricas, recurso irrenovable, que el hombre pretende consumir hasta su extinción en los próximos decenios.

La situación actual es alarmante porque la cantidad de biomasa disminuye substancialmente a causa de la deforestación incontrolada que promueve el ensanchamiento del desierto y la conversión de las tierras forestables en tierras no aptas para la silvicultura. Se estima que actualmente decrece la biomasa en 1% anual lo cual equivaldría a una descarga anual en la atmósfera de más de 10^9 toneladas métricas de anhídrido carbónico.

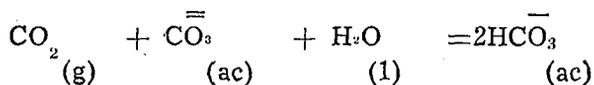
Por otro lado, el aumento de la concentración de anhídrido carbónico en la atmósfera, promueve un aumento en el rendimiento de la fotosíntesis (1). Este hecho significa que el aumento de anhídrido carbónico registrado en la última centuria (1880 a 1980) que alcanza aproximadamente al 10% equivaldría a un incremento de $1,3 \times 10^9$ toneladas métricas de carbono en la biomasa.

La concentración del anhídrido carbónico en la atmósfera ha permanecido constante en las últimas centurias hasta la iniciación de la era industrial (1860) no obstante de que es la substancia consumida por todos los organismos fotosintetizadores, que además se sujeta a un intercambio dinámico entre la tierra, los mares y la atmósfera e interviene

(1) H. L. Allen, S. E. Jensen and E. R. Lemon, Science, 173, 256 (1971).

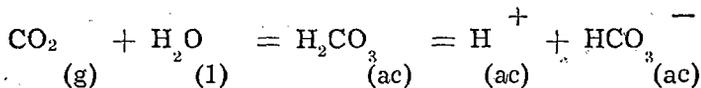
la Naturaleza en todos los procesos de conversión química. En la Naturaleza se mantiene un equilibrio dinámico, en el que intervienen varios elementos químicos entre los que sobresalen el silicio, calcio, sodio, potasio, magnesio, azufre y carbono, sujetos a mecanismos de compensación mecánica y térmica. Con este antecedente, se vuelve fundamental reconocer que así es como el suelo, la atmósfera y todas las fuentes de agua se mantienen dentro de ciertos límites de composición (1), (2) que son los indispensables para el desenvolvimiento de la vida en este Planeta.

En lo que respecta a los océanos, interesa particularmente la capa de agua que se extiende hasta 60 m. a 70 m. de profundidad que está sujeta a fluctuaciones de temperatura por acción de la radiación solar y que se mezcla por acción de la gradiente de densidad y de los vientos. La capacidad de esta capa de agua para absorber anhídrido carbónico depende principalmente de la reacción:



que es viable y que está subordinada a la disponibilidad del $\text{CO}_3^{=}$ en solución que a pH = 8,0 es ínfima: $\text{CO}_3^{=} \text{ (ac)}$

La realización de otras reacciones, tales como



son lentas y limitadas por el pH del agua marina y el hecho de que debe cambiar la concentración de otros iones para mantener la electroneutralidad de todo el sistema.

El gradual aumento del anhídrido carbónico en las aguas marinas, en el supuesto de que el incremento guarde relación con el que conta-

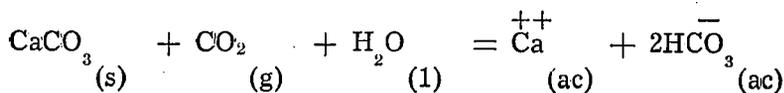
-
- (1) L. Margulis y J. E. Lovelock, *Biological Modulation of the Earth's Atmosphere*, *Icarus*, 21, 471 (1974).
 (2) J. E. Lovelock and L. Margulis, *Atmospheric Homeostasis*, *Tellus*, 26, 2 (1974).

mina la atmósfera, resultaría en una disminución del pH del agua del mar de 8,1 en 1975 a 7,8 en el año 2025 y 7,5 en el año 2100 (1). Este hecho, aparentemente insignificante, contribuiría de modo directo a aumentar enormemente la solubilidad de los carbonatos por la alteración del

equilibrio $\text{H}_2\text{CO}_3^{\ominus} - \text{HCO}_3^{\ominus} - \text{CO}_3^{\ominus}$ y de otros entre los que sobresale por su importancia el: $\text{PO}_4^{\ominus} - \text{HPO}_4^{\ominus} - \text{H}_2\text{PO}_4^{\ominus}$. Las alteraciones en estos equilibrios modificarían de modo difícil de predecir la flora y fauna del mar.

Por lo expuesto, la capacidad que tienen las aguas marinas para absorber CO_2 es limitada, una vez que depende de la concentración del CO_2 que se reducirá muy marcadamente por la disminución gradual del pH del agua. Así es como las aguas oceánicas pueden absorber apenas 1/10 del flujo del CO_2 procedente de la oxidación de los combustibles fósiles y esta cantidad decrecerá a medida que se consuma el ión CO_3^{\ominus} , ésto es, en el caso que no se altere el pH del agua del mar, tal como queda previsto.

Las aguas de la superficie y del fondo oceánico se intercambian en un 5% con intervalos de 500 a 2000 (2) años. Este es el otro hecho que indica que la capacidad de absorción de CO_2 por el agua del mar es limitada. Se presume, sin embargo, que de ser turbulento (3) el intercambio del agua de la superficie con el fondo del mar, el aumento de CO_2 en la atmósfera puede establecer una gradiente de concentración que se extiende hasta la profundidad del mar con el resultado que así se explicaría la "pérdida del CO_2 atmosférico que representa el 50% del flujo del carbón fósil. Incluso se especula que la concentración de CO_2 en la atmósfera podría mantenerse al nivel actual a causa de la reacción:



(1) Chem. & Eng. News October, 17, P. 27 (1980).

(2) W. S. Broecker, Y. H. Li, J. Geophys. Res., 75, 3545 (1970).

(3) L. G. Sillen, Svensk. Kem. Tid. Skrift, 75, 161 (1963).

que se justificaría por el hecho de que la concentración de HCO_3^- y CaCO_3 en los océanos es mucho mayor que la del carbón fósil. Empe-
(s) ro. La cinética química nos enseña que esta reacción es muy lenta comparada a la rápida generación de CO_2 de la combustión del carbón fósil.

La variación de concentración de CO_2 en la atmósfera depende primariamente del consumo de los combustibles fósiles. La reserva de estos combustibles incluyendo los esquistos bituminosos, asciende a $7,3 \times 10^{12}$ toneladas métricas (1), (2). Si el incremento mundial de consumo de combustibles fósiles se mantuviera en 4,3% anualmente hasta el año 2080, se habría consumido toda la reserva de los combustibles fósiles. La cantidad de anhídrido carbónico incorporado a la atmósfera a fines del próximo siglo sería doce veces mayor que el contenido atmosférico de CO_2 hasta 1940. Este hecho representaría una fuente importante de perturbación del ciclo del carbono. Más razonable resulta reconocer que eventualmente disminuirá el incremento porcentual hasta llegar a aproximadamente el 2% anual en el año 2030 y de allí descender aún más a causa del advenimiento de otras fuentes generadoras de energía, particularmente la atómica (3) y la solar (4). En tal caso, el incremento de CO_2 en la atmósfera alcanzaría a 1,5 veces del contenido de CO_2 en 1940.

Seguramente, la presión demográfica que se traducirá en el uso de más tierras para la agricultura contribuirá a mantener la concentración del CO_2 a niveles altos. La otra alternativa menos probable de un decremento de la población, de una agricultura más eficiente y de un aumento en el aprovechamiento de la biomasa como combustible puede significar una disminución del CO_2 , particularmente si se registra un aumento en el rendimiento cuántico de la fotosíntesis a causa de la mayor disponibilidad del CO_2 en la atmósfera.

(1) P. Averitt, U. S. Geol. Survey, Bull. 1412 (1975).

(2) D. C. Duncan and V. E. Swanson, U. S. Geolog. Survey, Circular 523, (1965).

(3) British Atomic Energy Authority, Bull. 4, London (1970).

(4) W. G. Pollard, Am. Sci., 64, 509 (1976).

Consecuencias del Alza de la Temperatura Ambiental

En los últimos 100 años, la temperatura media aumentó en 0,6°C hasta 1940 para decrecer en 0,3°C hasta el presente y se especula que la temperatura terrestre por causas astronómicas puede variar en la próxima centuria por no más de 0,5° a 1,0°C (1). Por otro lado, la descarga de energía calorífica de origen artificial equivale a 0,01% del flujo solar, contrapuesto por los polvos suspendidos en la atmósfera que por dispersión de la radiación pueden tener un ligerísimo efecto refrigerante (2). Empero, hay que advertir que los polvos dispersos, dependiendo de los índices de refracción, la concentración y la altitud pueden también causar un ligero aumento de temperatura.

Se sabe que a un aumento de anhídrido carbónico en la atmósfera debe corresponder un incremento de temperatura ambiental y se advierte que a la duplicación de concentración del anhídrido carbónico corresponde el mismo incremento de temperatura en la tropósfera que varía entre 1,5° a 3,0°C que puede fluctuar apreciablemente a causa de otros factores insuficientemente conocidos (3). Entre estos se destacan: (a) El decrecimiento de las superficies de hielo y nieve que al contribuir a disminuir la radiación reflejada resulta en un aporte al alza de temperatura; (b) cambios en la nebulosidad y temperatura de las nubes que se desconoce como afectarían a la temperatura del medio ambiente y (c) los ensambles oceánicos y terrestres que se sujetan a fluctuaciones locales y continentales. Los primeros se originan por las gradientes de temperatura y las segundas se deben a fluctuaciones del contenido de agua y de la biomasa.

Los efectos de estos factores varían enormemente en función del tiempo por lo que no es posible estimar con alta precisión la contribución al incremento de temperatura que probablemente será de 2°C en un lapso de cien años. Esta alza de la temperatura ambiental tendrá profundos efectos sobre la vida debido a los siguientes fenómenos:

(a) Dislocaciones en la adaptación y productividad de las especies vegetales;

(1) J. M. Mitchell, *Quat. Res.*, 2, 436 (1972).

(2) R. J. Charlson and M. J. Pilat, *J. App. Meteorol.*, 8, 1001 (1969).

(3) S. H. Schneider, *J. Atmos. Sci.*, 32, 2060 (1975).

(b) Aumento en el ritmo de la respiración de todos los seres vivos y la decadencia de la biomasa muerta que puede sobrepasar la capacidad de la fotosíntesis para captar el anhídrido carbónico.

(c) Acrecentamiento de las poblaciones microbianas patógenas y de los insectos con graves detrimentos para la agricultura;

(d) Incremento de la evaporación del agua con un aumento en el crecimiento de los desiertos y las áreas de cultivo de secano y

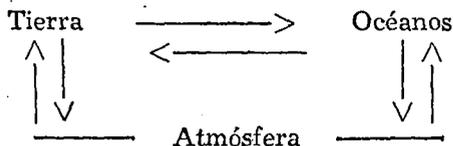
(e) Alza del nivel de las aguas del mar a causa del derretimiento de los glaciares con imprevisibles consecuencias para las zonas costaneras del mundo.

Los fenómenos sociales y políticos que se derivarían del alza de temperatura del medio ambiente podrían ser catastróficos para el desenvolvimiento de la civilización.

¿Qué se debe hacer?

Confiamos plenamente en la capacidad del hombre para resolver sus problemas, particularmente cuando se encuentra amenazada su supervivencia. El control de la contaminación ambiental no es un problema simple, razón por la que se vuelve un imperativo la profundización del conocimiento de la climatología y de la química y física de la atmósfera. Entre los problemas que se deben investigar prioritariamente vale puntualizar los siguientes:

1.—La dilucidación del ciclo de carbono.— Al respecto, es un campo abierto de investigación, la dilucidación cuantitativa de los equilibrios del CO_2 en el sistema:



Cabe puntualizar que para establecer las constantes de estos equilibrios, se deben ampliar los estudios de movilidad del carbono en los diferentes compuestos que forma mediante el uso de radioisótopos, tales como el C^{14} , el H^3 y el O^{18} .

2.—El efecto del aumento de anhídrido carbónico sobre la fotosíntesis. Se debe investigar este efecto para establecer los mecanismos que determinan si por esta causa se originan variaciones en el rendimiento cuántico. Igualmente, conviene cuantificar el efecto de la deforestación (1) y de la relación: (biomasa viva) versus (biomasa muerta).

3.—Predicción de las fluctuaciones del clima. Las variaciones orográficas de las zonas terrestres y la existencia de microclimas complican inmensamente el estudio de las variaciones globales del clima. Sin embargo, la aplicación de la computación analógica debe servir para construir modelos de predicción más adecuados. El problema es particularmente complejo porque son partes integrantes de los modelos: la dinámica de los fluidos y la interacción entre las masas nubladas en función de las gradientes de temperatura que serían los elementos para formular modelos numéricos y físicos del clima. En todo esto, la información meteorológica recogida por los satélites tiene una importancia enorme.

4.—La anticipación de las consecuencias que se derivarían de los cambios del clima. Cabe advertir que el impacto primario consistirá en la modificación del balance ecológico (2), una vez que se alterarán drásticamente las formas de asociación de la fauna y flora con perturbaciones imprevisibles sobre los desplazamientos de población. La carrera es contra el tiempo porque si el hombre no se adelanta a estos eventos, el proceso de adaptación y los desajustes podrían llevarnos por un camino de regresión social.

Concomitantemente con la dilucidación de los problemas que quedan puntualizados, se deben tomar medidas conducentes a reducir la inyección de anhídrido carbónico en la atmósfera. Para alcanzar este fin se deben realizar programas masivos de forestación y se debe reducir drásticamente la deforestación y el consumo de combustibles fósiles.

Las medidas que se adopten deben ser tomadas mediante convenios internacionales, una vez que el problema de la contaminación ambiental afecta a todo el globo terráqueo. Los esfuerzos aislados, por importantes que fueren, no rendirían los beneficios que se persiguen.

-
- (1) J. S. Olson, *Carbon Cycles and Temperate Woodlands*. Véase *Analysis of Forest Ecosystems*, Ed. D. E. Reichle, Springer Verlag (1970)
- (2) D. Gates and R. Schmerl, *Biophysical Ecology*, Springer Verlag (1975).

Por todo lo que antecede se puede apreciar que la contaminación ambiental es un problema nuevo para la ciencia una vez que inclusive se desconoce la tolerancia del hombre, los animales y las plantas a las sustancias que contaminan la atmósfera. El otro problema igualmente alarmante constituyen los posibles cambios de la naturaleza de la radiación solar que incide sobre la Tierra por el aumento de la radiación ultravioleta a causa de la destrucción del manto de ozono que situado entre 15 Km. y 60 Km. sobre la superficie terráquea absorbe una fracción substancial de la radiación ultravioleta que por ser altamente energética es dañina para los seres vivientes.

Empero, lo grave es que la contaminación ambiental puede alterar profundamente el delicado balance ecológico que propicia el desenvolvimiento de los seres vivos en la Tierra. Existe suficiente evidencia acerca de los efectos perjudiciales de la contaminación de los ríos sobre la flora y fauna acuática y de la contaminación atmosférica sobre la vegetación aledaña a los centros generadores de sustancias contaminantes.

El hombre a lo largo del devenir histórico se ha preocupado de su desarrollo intelectual. Sin duda que los grandes pensadores influenciaron profundamente sobre la vida cultural de muchas generaciones. Empero, el efecto total de esta influencia se reduciría a la nada si se compara a la transformación que sufriría la vida en este Planeta causada por la contaminación del aire, del agua y del suelo.

EL SUELO, LA PROPIEDAD, EN QUITO

por Milton Barragán Dumet

«La tierra es como el aire, la lluvia y el sol. Pertenecen a todos porque no pertenecen a nadie en particular sino a Dios que la hizo . . .»

Gandhi

«Si la tierra ha sido convertida en un objeto de propiedad individual o privada, y no lo han sido el agua, el aire o el sol, no es porque aquella haya dejado de constituir al igual que estos elementos una condición indispensable de la existencia humana y por consiguiente no susceptible de acaparamiento . . . Ocurre simplemente que, en la práctica, es factible privar a los hombres del disfrute de la tierra, mientras que, en lo referente al agua, al aire o al sol, esta posibilidad no existe. . .»

León Tolstoi

PLANEACION FISICA

En su sentido pragmático más general, el territorio en una región o el terreno para construir en las áreas urbanas, es el elemento básico, punto de partida del planeamiento físico, regional y urbano. En consecuencia el régimen de la tenencia de la tierra constituye el cimiento pa-

ra el estudio del ordenamiento del territorio y de los planes de ordenamiento urbano así como para la programación de vivienda en los centros de concentración poblacional y comunidades urbanas.

La tenencia de la propiedad, las tradiciones de dominio, los sistemas de explotación, subdivisión y mercadeo de la tierra, al determinar las condicionantes previas del planeamiento, hacen fundamental e inevitable un análisis de este tema, con relación a otras materias que de ello se derivan.

En el mundo occidental, y especialmente en los países de menor desarrollo económico y social, es particularmente notorio la prevalencia y defensa celosa del sistema de "propiedad privada" en contraposición con el criterio del bienestar social o colectivo. El jus fruenti, jus abutendi herencia del sistema romano, al ser aplicado a la propiedad de la tierra, ha determinado curiosos resultados en el desarrollo de las urbes, particularmente en lo que se refiere al acaparamiento y al mercado de bienes de finca raíz. A su vez estos resultados se traducen por lo general en aspectos más bien de orden negativo que van en detrimento de la capacidad de organización territorial por parte de los gobiernos seccionales y de realización de programas masivos de urbanización y de vivienda.

POR QUE LA TIERRA Y NO EL AIRE, EL AGUA Y EL SOL?

Lo que caracteriza la ocupación del suelo por parte del ser humano son las huellas que aquél impone. Una fosa, un montón de piedras, postes alambrados señalan un límite y por lo tanto una propiedad.

Según Rousseau, la apropiación colectiva del suelo, encuentra sin duda una justificación en las exigencias de defensa de grupo contra los animales salvajes o las tribus enemigas. Sin embargo de este primer paso se deriva la apropiación del clan o familia: posesión de hecho más que de derecho de propiedad. En el paso de la primera a la segunda noción o etapa, Rousseau hace intervenir el pacto social que liga a todos los individuos. Si la sociedad es la única que puede conferir la propiedad, es preciso que sea ella solamente quien, por prioridad, disponga en última instancia de la tierra.

Del punto de vista del planificador se hace necesario distinguir la tierra agrícola, es decir cultivable, de la tierra casi estéril de las áreas urbanas, que es producto de la proliferación de la construcción, de la pavimentación de vías y estacionamientos y de la innumerable variedad de servicios que exige la vida moderna. Esta proliferación siempre creciente de superficies terrestres escamoteadas al campo y desviadas de su función agrícola resulta cada vez más inquietante. Si, de acuerdo con las informaciones proporcionadas por las encuestas, la ciudad de Quito, por ejemplo ha aumentado su superficie de 174 hectáreas en 1900 a 6.157 en 1973, la voracidad de las áreas metropolitanas crece en una progresión geométrica que tiene que ser controlada.

LA OCUPACION DEL SUELO

El autor francés, Jean Canaux, hace una distinción entre lo que deberíamos llamar "la tierra" en general y lo que es el "suelo soporte", lo cual nos permite explicar mejor el significado de la ocupación del suelo.

En nuestra época, las áreas destinadas a suelo soporte, corresponden a lo que debe ser considerado como el sello de la civilización: la ciudad. Pero esta definición tiene aún un significado más importante cuando encaramos el asunto del producto real o potencial de la tierra, pues la tierra es esencialmente productora, ella produce los vegetales que alimentan al reino animal contribuyendo directa o indirectamente a la alimentación del hombre; produce además los minerales que se emplean en la industria al servicio del hombre. Más por otro lado, soporta la vivienda, las fábricas, los caminos y calles, y mientras la tierra agrícola es apreciada de acuerdo a sus calidades químicas y físicas, a su microclima a su capacidad de producción, riego, etc., estos criterios no intervienen cuando se trata del suelo soporte. En este caso no hay gastos de explotación, cuenta en cambio la ubicación dentro del conglomerado, equipamiento en servicios, capacidad de rendimiento en lo referente a las necesidades económico y sociales. En consecuencia el precio en este caso se convierte en un fenómeno exclusivamente social.

Según R. Auzalle: "La detentación del suelo (lote) soporte dispensa a su titular (o propietario) un conjunto de derechos cuyo ejercicio es por lo general incompatible con el bien común" . . . Cuando un lote de

terreno es negociado o vendido, es muy raro que el negocio, quiera o no aceptarse este hecho, no tenga visos de especulación". Esto debería hacernos meditar un poco, pues todo lo que es negociable en el mundo, ha sido cosechado, cultivado, cazado, pesado, criado, fabricado, confeccionado o industrializado. El maquinismo, representa casi siempre, desde este punto de vista, un proceso de mejoramiento de lo que produce la tierra, el mar la aresanía o la fábrica. Para nuestro conocimiento entre las cosas que se venden no existe más que una que no se haya beneficiado de mejora alguna desde los tiempos más remotos y es "el terreno para construir". Excepción: rellenó en suburbio de Guayaquil.

En la mayoría de las manifestaciones comerciales se encuentra latente la idea de prestación de servicio y de justa remuneración, y esto es precisamente lo que estimula la competencia, sin embargo en la venta de terrenos, esta especie de ética se halla totalmente ausente y el negocio se hace exclusivamente bajo el símbolo de la especulación más draconiana. Si nos preguntamos, para concluir, qué es lo que hace valer un terreno? la respuesta no requiere de mucha elucubración: es lo que se puede construir encima. Entonces el tipo de ocupación: vivienda, comercio, fábricas, oficinas, servicios públicos, vías, espacios libres, etc., viene determinado por un Plan Director de Urbanismo que es el que a la final mide el valor real del suelo en el caso de una planificación de terrenos vírgenes. En cambio en una ciudad que ya existe, serán las preferencias de la colectividad, las herencias transmitidas por generaciones y en última instancia del Plan Director de Urbanismo.

En consecuencia se puede afirmar sin temor a escandalizar que el plan es generador de especulación, pues la provoca en los sitios donde no existe, y la extiende a lugares donde no tiene razón de afectar, es decir fuera de sus propios límites. Fenómeno de ósmosis que desata una especulación marginal tendiente a provocar y presionar ante la autoridad municipal la extensión de los servicios urbanizados. Caso del Suburbio.

Los abusos provocados por la especulación son de tal manera negativos y molestos que es preciso concluir en que al no ser posible mantener el secreto en la planificación, será preciso adquirir la tierra antes de cualquier manifestación o intento de planificación para poder frenar la especulación o como lo han resuelto los ingleses, congelar los precios a

una fecha determinada. Esta última posibilidad parece tener ventaja sobre la anterior, pues la adquisición de la tierra no es precisamente, desde el punto de vista económico la mejor solución por razones obvias.

LA PLUSVALIA

En el caso de aplicarse un sistema de control del valor y del uso del suelo por parte del estado, se preguntarán algunos, se está atentando contra un derecho de usufructo de los beneficios de la plusvalía, sin embargo pocos son los que quieren admitir que el incremento de valor del suelo soporte o suelo urbano viene provocado por las mejoras que hace el Estado o el Municipio, por las inversiones de los particulares y por las disposiciones de uso del suelo impuestas por un plan, es decir por circunstancias y disposiciones siempre ajenas al propietario pasivo, (léase especulador) en consecuencia; es o no justo que siendo el incremento del precio del suelo provocado por la colectividad o por las obras de infraestructura y por las disposiciones de ordenamiento del territorio, éste revierte íntegramente en beneficio de aquella? . . .

Los beneficiarios de un sistema de recuperación de la plusvalía seríamos todos los ciudadanos pues: por una parte se estaría propiciando un instrumento de control de precio que permitirá a los municipios y al estado emprender en proyectos de urbanismo y de vivienda para las masas populares más necesitadas; se estaría poniendo al alcance de los constructores e inversionistas una herramienta de trabajo que al incrementar la industria de la construcción procuraría vivienda y trabajo para un sector muy significativo de la población del país entero.

Sin embargo nuestra sociedad que ha aceptado a rogándientes el slogan "cambio de estructuras", parece no estar aún preparada para emprender en este cambio de estructuras a nivel urbano, que propicia un nuevo concepto de propiedad y de utilización de plusvalía, no ya en beneficio del propietario que nada hace por provocarla, sino en beneficio de la colectividad entera que la origina, invierte en obras de infraestructura y puede reinvertirla nuevamente con un criterio menos egoísta que el "privado".

La reticencia de nuestro sistema social, legal y económico en aceptar lo que se considera un derecho sagrado de usufructo de la propiedad,

se basa por lo general en el temor o repugnancia hacia lo que se considera una imposición marxista.

Las sombrías perspectivas del crecimiento demográfico antes del fin del siglo han relevado este tema, el cual ha sido motivo de preocupación fundamental de estudiosos y legistas. Mas aún congresos de urbanistas, sociólogos y economistas, sin olvidar a los arquitectos, que se han ocupado del tema.

En el Congreso de Urbanismo en Lisboa en 1952 el delegado francés M. Canaux presentaba ya una ponencia cuyo texto y conclusiones se resumen a continuación: El problema de la tenencia de la propiedad se plantea el inicio de cualquier proyecto o reglamentación de urbanismo así como de toda construcción inmobiliaria. Para permitir soluciones será necesario que se adopten textos legales que tengan por objeto: 1º el reconocimiento a todo ciudadano del derecho de la propiedad —o copropiedad— de un suelo que le permita construir su morada; a) dándole la posibilidad jurídica e incorporándolo en programas de reordenamiento de los terrenos disponibles, en cuyo caso la repartición no se hará sino para "uso inmediato" de acuerdo con un plan urbanístico para evitar la especulación y asegurar un mejor y mayor rendimiento de las redes de servicios públicos; b) dándole eventualmente la posibilidad financiera o créditos para construcción que podrían acordarse condicionándolos en primer lugar a la adquisición de tal espacio, terreno o suelo; 2º La solución del problema de la recuperación de las plusvalías e indemnización de menosvalías, mediante el cobro del "interés producido por el valor del suelo urbano o industrial" y utilizarlo en beneficio de las colectividades respectivas.

Los problemas concernientes a la tenencia del suelo urbano cobran cada vez mayor importancia y magnitud, especialmente si consideramos la tenencia universal de la población de concentrarse, cada vez en un porcentaje mayor, en las áreas urbanas. La sola comparación de los datos obtenidos en los censos de 1950 - 1962 - 1974 nos hacen ver con que velocidad se acentúa esta tendencia en el Ecuador, y esto, a pesar de que nuestro país no es precisamente de marcada preponderancia urbana.

LA OCUPACION DEL SUELO

La unidad espacial de una región o de un país que constituye un espacio "cerrado", requiere de un sistema administrativo que permitiéndole conservar su identidad, pueda abordar sus problemas inherentes en todo su complejidad y resolverlos sin pasar por alto las interferencias y vinculaciones recíprocas.

La ocupación de territorio es un fenómeno tan complejo que para proceder a su ordenamiento debe hacerse un llamado a un vasto grupo de ciencias —político— administrativas y jurídicas; a la antropología, la biología, la etnología, sociología, psicología, la economía, la demografía, la historia y geografía, etc., entre las cuales resulta imposible establecer una jerarquización, bástenos con afirmar que todos estos medios de conocimiento y de acción son efectivamente indispensables para el planeamiento. En este punto comprendemos como los sistemas político-administrativos vigentes, son a más de anticuados y arbitrarios, totalmente insuficientes para encarar por sí solos el planteamiento del futuro de nuestra sociedad y por ende una organización racional del espacio. Sin embargo esto es lo que ocurre actualmente en nuestro país y en la mayoría de aquellos que conforman el tercer mundo.

... La historia de una ciudad es la historia de su región y de sus grupos sociales, de una sucesión de generaciones que guardan un culto colectivo de sus costumbres, sus glorias su tradición generacionales que no pueden ser separadas del marco físico en que viven, pues a su vez aquel ha contribuido a darles forma.

R. Auzelle

La repartición y número de habitantes que ocupan un territorio son dictados por factores económicos. La población de una aglomeración depende estrechamente de los recursos que el territorio pueda brindarle. Conjunto de familia que se han establecido cerca de actividades productrices en un marco de viviendas servicios, establecimientos industriales, comerciales y fundamentalmente . . . áreas de explotación agrícola.

Los vínculos entre la economía y el urbanismo son muy estrechos pues el uno es condición del otro ya que la localización de la población está dictada por la existencia del empleo. En consecuencia son factores económicos los que actúan directamente en lo referente a las dimensiones de las ciudades y a su carácter. La ocupación de un territorio bajo forma de urbanización comprende todas las infraestructuras y superestructuras que constituyen una inversión muy grande y a largo plazo, por lo tanto el costo de urbanizar pesa sobre la economía y su desarrollo frenando considerablemente la evolución.

EL MAL USO DEL SUELO

Mientras la población se duplica en ciclos de aproximadamente veinte años, las tierras aptas para cultivos agrícolas no han aumentado, por el contrario, han disminuido, cediendo ante la ciega avalancha urbanizadora como en la Provincia de Pichincha o han perdido productividad hasta convertirse en eriales como sucede en buena parte del callejón interandino.

Es bien conocido que el aspecto nutricional y el desarrollo biológico es uno de los problemas más graves del Ecuador. Por demasiado tiempo hemos mantenido los niveles nutricionales más bajos "entre los países menos desarrollados del planeta". La baja productividad del trabajador y el escaso rendimiento industrial, agrícola y en otros campos de producción como la construcción encuentran explicación en los problemas de subalimentación. Este factor que hasta mediados del siglo veinte no se hacía tan evidente cobra hoy actualidad amenazante ante el crecimiento de la población en el mundo entero.

Nuestro país siente ya los efectos de la baja productividad y de la carestía de alimentos que trata de solucionarse periódica y superficialmente mediante la importación de granos, excedentes agrícolas y ganado para suplir la carestía de la carne, leche y sus derivados. Pero esta solución que podemos permitirnos ahora mientras existen divisas producidas por la explotación del petróleo, es un recurso del cual se puede echar mano sólo temporalmente hasta que dicho hidrocarburo sea reemplazado por una fuente de energía más económica y menos contaminante hasta que se agoten las reservas.

A pesar de que el problema de población en el Ecuador, si lo comparamos con países densamente poblados como Holanda (350 habitantes por kilómetro cuadrado) o el Japón con un promedio mayor las cifras no son inquietantes pues apenas alcanzan unos 25 habitantes por kilómetro cuadrado. Sin embargo, la comparación con países como los citados sigue válida, si se considera el altísimo nivel tecnológico, científico e intelectual que aquellos poseen y que nosotros estamos aún lejos de alcanzar. Si para un país como Holanda, los promedios actuales pueden aún ser superados dado el alto nivel de organización, disciplina y tecnología, es difícil preveer para nuestro país un incremento de población que pueda llegar siquiera a la tercera parte de la relación habitantes por kilómetro que tienen el Japón u Holanda, pues ello significaría el sextuplicar nuestra producción actual.

Ante el crecimiento de la población, la demanda por el espacio vital, tanto las ciudades como en el campo es también mayor. Todos exigimos más espacio y al mismo tiempo somos más numerosos.

La producción alimenticia marca la pauta en los países como el Ecuador donde la mayoría de los habitantes están subalimentados y donde la escalada demográfica es más rápida y mayor. Por desgracia, a países como el nuestro corresponden también las tasas de consumo de energía más bajas del mundo, lo cual da un índice significativo de la relación de productividad tanto agrícola como industrial.

El problema se torna aún más complicado cuando constatamos la impresionante voracidad de las ciudades que como en el caso de Quito o Guayaquil en un lapso de 25 años aproximadamente han cuadruplicado sus superficies, siendo el caso más grave el de la capital de la República que ha tenido que sacrificar áreas agrícolas que antes servían de graneros y de centros de abastecimiento. Es decir, se está cometiendo un auténtico "urbanicidio".

Según investigaciones realizadas para el estudio del Plan Director de Area Metropolitana de Quito, por ejemplo, la ciudad creció en área desde 117 hectáreas en 1780 a 174 en 1904, es decir 57 hectáreas en 124 años en los 46 años que van de 1904 a 1950 la ciudad alcanza 1.335 hectáreas, es decir el área se multiplicó 8 veces, y en 70 años se multiplicó 35 veces, llegando en 1974 a 6.300 hectáreas y en 1978 sobrepasó los 8.000. En lo concerniente al aumento de la población, las cifras son como

sigue: en 1780, 28.451 habitantes; 1904-48.000 habitantes; 1951-209.000 habitantes y en 1974 - 598.000 habitantes, lo cual significa que en 120 años la población no llegó a duplicarse, en cambio en los últimos 24 años la población llega a triplicarse. Esto nos da una idea de lo crítico que se ha vuelto el problema, el cual de mantenerse en los próximos 25 años las actuales tasas de crecimiento, nos encontrará en Quito el año 2.000 con un área urbana de 32.000 hectáreas (320 Kms. cuadrados) y una población de más de 2 millones de habitantes, y para el año 2020, una población de 4½ millones y el doble del área.

CRECIMIENTO POBLACIONAL Y TENDENCIA DE URBANIZACION ACELERADA

Las grandes modificaciones que han tenido lugar en el proceso económico mundial han repercutido como factor acelerador para la modernización y el cambio de nuestras sociedades y economías. Sin embargo son también las causantes de distorsiones sociales y económicas en el proceso del desarrollo, como son la rápida urbanización y el deterioro de las áreas rurales.

En nuestro país en un lapso que se reduce a dos decenios, hemos pasado de una economía esencialmente agrícola a una economía predominante urbana que es la responsable del mayor porcentaje del producto interno bruto (entre el 70 y 80%). Consecuentemente, el aumento de la oferta de empleo en el sector urbano, crece con la misma velocidad con que decrece en el sector agrario, estabilizando aún más la tendencia de urbanización del, que es también la tendencia de América Latina.

Alrededor del 50% de la población ecuatoriana se concentra en los centros urbanos y las proyecciones de los censos de población ratifican que cada vez, a ritmo más acelerado, continuará el proceso de migración hacia los centros urbanos a un ritmo de unas 85 mil personas anualmente.

Cada vez con mayor certeza, se llega a la comprobación de que la rápida transformación del país estará caracterizada principalmente por una urbanización creciente de su población. Antes de terminar la década de los años setenta tenemos concentrados en las dos ciudades principales del Ecuador un 30% de la población total, algo más de 2 millo-

nes de habitantes, lo que nos da una perspectiva poco halagueña para fines del siglo.

La inevitabilidad de la urbanización acelerada es un hecho que merece un reconocimiento más ágil y más consciente por parte de nuestros gobiernos. Reconocimiento que le permita concentrar esfuerzos y adoptar medidas tendientes a mejorar los bajos niveles de vida de las poblaciones urbanas que viven en condiciones infrahumanas que tienden a deteriorarse cada vez más.

La evolución de las sociedades latinoamericanas exige una mayor atención y énfasis en las investigaciones de tipo social—urbano como el medio más adecuado para orientar el planeamiento de las actividades económicas poniéndolas al servicio de las conquistas de tipo social. Sólo de esta manera se podrá maximizar los logros del desarrollo.

Aquí el rol de urbanismo se pone en evidencia como la necesidad de preparar una etapa por venir, haciendo de tal modo que aquella deja abierta todas las posibilidades ulteriores de evolución en aras de un porvenir mejor.

La provisión de servicios urbanos, —vías, transportes, higiene, salubridad, educación, vivienda, etc.— ponen en juego una serie de implicaciones y de problemas más generales e importantes que incumben la ecología, la sociología, la etnología, la psicología, la economía, la geografía, el derecho y la medicina y aún más, asuntos de moral, de filosofía y de política. Sin embargo aparentemente, los primeros son problemas que pueden resolverse casi sin excepción en un plano puramente técnico y en consecuencia dependen de una gestión administrativa correcta.

De allí la importancia de preparar y alertar a las nuevas generaciones de gobernantes en los principios elementales de la organización del espacio que, no siendo un fin en sí mismo, tiene como objetivo fundamental asegurar la coordinación necesaria para que los esfuerzos de todos nosotros vayan dirigidos a favorecer el desarrollo pleno del individuo en el seno de nuestra sociedad, haciendo colaborar en esta empresa a todas las disciplinas humanistas.

En la época moderna, o por lo menos una vez que hablamos del período contemporáneo, creemos que es preciso llevar al más alto grado la toma de conciencias que habrán de asumir los responsables del planeamiento. Ya no se trata solamente del "Arte Urbano" o de bellos monu-

mentos arquitectónicos, sino de precautelar la permanencia de la sociedad en el marco del planeamiento regional, donde la intervención de nuevas técnicas y ciencias se hace necesaria, hasta que veamos llegado el momento en que el planeamiento global del territorio se conjugue en una organización consciente y voluntaria del espacio no sólo a nivel nacional o continental, sino universal.

"EL MAL DEL ARCO IRIS"

Dr. Eduardo Estrella
Secretario de la Sección Ciencias Bio-
lógicas y del Boletín de la CCE.

1. INTRODUCCION

El saber médico tradicional de la región andina del Ecuador clasifica las enfermedades en dos grandes categorías: a) Enfermedades del Campo y b) Enfermedades de Dios.

1. 1. *Las Enfermedades del Campo*.— Son trastornos de etiología sobrenatural que tienen su origen en creencias comunitarias, mantenidas a través del tiempo por la tradición. Generalmente es el curandero el que hace el diagnóstico de estos trastornos, en base al interrogatorio, la observación de signos y síntomas y un ritual adivinatorio. Estas enfermedades, igualmente, sólo pueden ser tratadas por el curandero.

Las principales "Enfermedades del Campo" son las siguientes:

- a) Espanto o Susto
- b) Mal viento
- c) Mal ojo
- d) Mal blanco o brujería
- e) Mal del Arco Iris

1. 2. *Las Enfermedades de Dios*.— Son procesos cuya etiología es natural o más o menos identificable. Son las enfermedades que describe la medicina occidental y que en el saber aborígen reciben distintas denominaciones. Estas enfermedades pueden ser tratadas por el médico y generalmente mejoran con "remedios de botica".

2. SINONIMIA

“Mal del Arco”, “Cogido del Arco-Iris”, “Arco”, “Mal Arco”, “Mal del Cuichi”, “Cuichig Unguy”, “Cuichig Japichea”.

3. DEFINICION

Es un trastorno que aparece como consecuencia de la acción del Arco-Iris o espectro solar (Cuichig), y que da lugar a tres tipos de manifestaciones:

- a) *Dermatológicas*: inflamación e infección de la piel.
- b) *Psíquicas*: astenia, dolores músculo-esqueléticos, depresión y melancolía; y,
- §c) Fecundación sobrenatural, aborto o acción teratogénica, en el caso de atacar a las mujeres.

4. ETIOLOGIA

“El cuichi es el arco-iris; cuando coge el cuichi se engranuja el cuerpo”.

*
**

“El cuichi coge el alma y no se mejora y se muere”.

*
**

“Si la señora está en cinta y pasa por el lado del cuichi, en lugar de estar en cinta del guagua, salen los cucos, las lagartijas”.

*
**

“Algunos niños, nacen “huacos” (labio leporino); porque las mujeres se van a bañar en “puestos” malos, en puestos que no entra mucha gente, dicen los naturales que les coge el cuiche”.

La acción maléfica del arco-iris, puede ser de dos tipos a) directa o materializada, cuando las personas "ven" el arco iris, "pasan cerca" o por "debajo" de él; y b) simbólica, cuando el arco-iris se le confiere vitalidad y corporeidad, y se convierte en una especie de duende que habita en lugares tétricos y solitarios: quebradas, huacas, cerros, caminos. Los campesinos, conocen que en determinados lugares habita el Cuichig y evitan cruzar por ellos, pero son tantos los sitios donde puede esconderse, que es casi imposible defenderse de su acción. El Cuichig gusta de las mujeres jóvenes, de las doncellas, a quienes persigue.

Algunos informantes de la Esperanza, dicen que la representación corpórea del Cuichig es un infante que llora en los caminos, llamando la atención de infelices campesinos, que pensando que es un niño abandonado se acercan a recogerle y caen fulminados al mirar a un ser lanudo, con dientes afilados y rabo. A esta representación, se le llama Huacay—Sique (Diablo que llora por detrás). Otras personas informaron que el Huacay—Sique, es el "puro demonio grande, del diablo mismo"

Un curandero nos decía:

"El arco-iris es como un animalito, se le ve, pero es como un espíritu que desaparece. Tiene diferentes caras, como de gente; es como un "Sacha-runá", que es un niño que tiene los pies con el talón para adelante y los dedos para atrás. El arco-iris es lo mismo que el aire, no se le ve".

Los campesinos de la Península de Santa Elena, en la Provincia del Guayas, temen a un duende maligno que fecunda a las mujeres jóvenes al que llaman "Tin-Tin". (1)

El arco-iris ataca a las personas predisuestas, que "desde el nacimiento tienen mala sangre", ataca a las personas débiles, nerviosas, espantadas". El cuichig, persigue más a las mujeres, porque ellas son cuerpos débiles".

5. MANIFESTACIONES CLINICAS

- a) La vertiente dermatológica, se manifiesta por una erupción vesiculosa, difícil de curar por su tendencia a la infección. Entre los indígenas del Coca y el Napo, el Cuichig es la lengua de una boa gigantesca o amarum; "donde aparece el cuichi, está el amarum anunciando la lluvia y no debe señalarse con el dedo su presencia porque se pudre de inmediato. Teme la mayoría de la gente recibir su llovizna, considerada como amarum ishpa u orina de amarum. Cuando a una persona le ha sorprendido esta llovizna, enferma con una sarna incurable y muere de inmediato. (2)
- b) El arco-iris, también provoca manifestaciones psíquicas importantes cansancio, somnolencia, dolor de espalda, incapacidad para trabajar, tristeza, y melancolía. Entre los Salasacas de la Provincia de Tungurahua, cuando el mal del arco ataca a un hombre, éste "se vuelve triste, callado, enfermizo, débil, muy pálido, muy flaco, "Caspi", caspi" . . . Es ese algo que raya entre el dolor y la tristeza. Es un acabarse lentamente, indefiniblemente". (3)

Un informante nos decía:

"Cuando una persona que va a cometer un error en su vida, que va a ser un criminal o como quiera que sea que es de mal corazón, pasa cerca del arco-iris, entonces le chupa la sangre, y esa persona muere sólo secando, yo no tiene remedio cuando le chupa la sangre el arco-iris. Va secando, va amarillento, va haciéndose pálido, puede quedarse cuero y hueso. Triste se va consumiendo, y se va arruinando. Está totalmente sumergido, pasa sentado, triste, pensativo, sin ganas de comer, porque el arco-iris le quitó el valor que tenía. Se muere ya no tiene curación ni por nada, se muere de tristeza".

No se debe señalar con el dedo el Arco-Iris, ni reírse de él, porque dedos y dientes se pudren inmediatamente.

- c) La acción más temida del arco-iris, es su capacidad de fecundar a las mujeres. Esto puede suceder cuando la mujer joven o doncella cruza bajo el arco, o camina por un sitio solitario, o se baña sola en una quebrada lejana.

Los niños así concebidos pueden nacer muertos o deformes: "huacos, ciegos, patojos". Los indígenas de la Calera, en Imbabura, piensan "en que las jovencitas vírgenes deben observar mucho respeto con el arco-iris y nunca burlarse, porque les coge y les deja preñadas, y los hijos nacen medios tontos y con el pelo, cejas y pestañas blancas". (4)

Entre los Salasacas, cuando nace un hijo del arco-iris, los abuelos deben ahogarle en el río Pachanlica "para que tal monstruo no viva. A continuación, la enfermea se someterá a la terapia del brujo".

En la esperanza, el producto concebido por la acción del arco-iris, no nace con forma humana, sino que la señora da a luz una serie de bichos desagradables: "cucos, sapos, lagartijas".

En mujeres previamente embarazadas, el arco-iris puede provocar aborto.

Aparte del arco-iris, los campesinos asignan también a otros objetos de la naturaleza, como los cerros, el poder fecundar a las mujeres o de atacar a las señoras en los primeros meses del embarazo, casos en los cuales nacen niños muertos o niños deformes.

Una informante indígena de la Comuna "San Vicente" en Cangahua relató lo siguiente:

"Algunos dicen que nacen niños huacos (con labio leporino), cuando las mamás en cinta se bañan en un "puesto malo", o dizque se caen y les coge la tentación, les coge el cerro, y como el cerro ha de ser huaco, los guaguas nacen así mismo".

Un indígena de la Comuna Pucará, en Cangahua, expresaba:

"Los guaguas nacen así, porque es un accidente de nuestro cerro. En quichua se dice Comashca o golpeado cerro o violado la mujer, esto a los 8 días y 3 semanas de estar en cinta".

6. DIAGNOSTIC

Se establece en base a los antecedentes: mirar o caminar bajo el arco-iris; en el caso de las mujeres, un embarazo "repentino", el aborto, el nacimiento de niños muertos, malformados.

El curandero diagnostica el mal arco, mediante recolección de los informes personales y la observación de signos. La limpieza con el cuy también es utilizada como procedimiento diagnóstico - terapéutico, en el caso de mal arco, al abrir las vísceras se observa la representación y localización de la enfermedad; el curandero observa franjas o manchas de distintos colores.

Algunos curanderos, diagnostican la enfermedad, mediante un examen de sangre, "que consiste en atar un dedo de la mano en su base, impedir el retorno sanguíneo y cuando el "dedo está morado", aplicar un trozo de cristal y observar. El curandero mira entonces manchas de "colores", cuando el enfermo, tiene esta enfermedad. A través del cristal, se observan también el mal en otras partes del cuerpo.

7. TRATAMIENTO

De acuerdo con las manifestaciones clínicas, el tratamiento combina rituales mágicos y terapias empíricas. La erupción vesiculosa, se puede tratar con "remedios calientes"; se frota hortiga caliente en todo el cuerpo, también es buena la congona, la hoja de chilca. Si la alteración dérmica se complica se "encona", se hacen "chupos" (pústulas), hay que lavar con agua de matico, o agua de malba o linaza, luego poner sulfas y gotitas de limón, haciendo una pomadita".

Cuando las manifestaciones psíquicas son graves y afectan la conducta del paciente, o cuando una mujer ha dado a luz un niño concebido del arco-iris, el tratamiento es más complicado y únicamente puede ser realizado por el curandero (5). En Chillogallo, hemos observado que el curandero, utiliza un ritual exactamente igual al del "mal blanco", ya que en este caso, de lo que se trata es de sacar al "cuichi" del cuerpo del paciente y devolverle el alma que le robó el arco-iris.

Un curandero manifiesta:

“El enfermo tiene que confiar, tiene que pedirle a Dios, tiene que tenerle fe, si viene con toda fe y dice yo aquí me curo, se cura”.

8. PRONOSTICO

Si no se recurre pronto al tratamiento curanderil, las lesiones de la piel pueden complicarse hasta hacer imposible su curación, ya que todo el cuerpo se llena de pústulas, lo que da lugar a que la enfermedad “vaya para adentro” y el paciente muera. Cuando a esto se añade manifestaciones tales como depresión, astenia, es necesario una acción pronta del curandero, ya que el paciente puede morir de inanición y tristeza. Hay que sacar al “cuichi” del cuerpo y devolverle su propio espíritu. Igual cosa hay que hacer en el caso de una mujer que dio a luz un hijo del arco.

Cuando está muy concentrado el mal, ya no tiene remedio, y, el curandero generalmente le recomienda resignación y esperar el desenlace fatal.

Los niños nacidos por la acción del arco-iris, que sobreviven, también deben ser tratados por el curandero, “para que no mueran secándose”.

9. PREVENCIÓN

En la Esperanza y Tocachi se cree que el color rojo proviene la acción del arco-iris.

“No persigue a las personas que llevan vestido rojo”.

*
**

“El arco-iris sigue más al vestido blanco al colorado menos”.

En Tabacundo distinguen dos tipos de arco-iris o Cuichig: a) El Blanco que es malo y perverso que provoca todas las manifestaciones clínicas que hemos descrito; y b) El Rojo que es “juguetón” y sólo gusta molestar a los caminantes sin causarle daño. Una prenda de vestir de color rojo proviene la acción del “Cuichig blanco” y atrae el “Cuichig rojo” que acompaña a las gentes, jugando detrás de ellas (6).

Entre los Salasacas, el color negro es considerado como preventivo del mal arco, esta observación, ha revolucionado según los Antropólogos Costales-Samaniego que lo describieron, las históricas referencias de que los Salasacas vestían de luto "por la muerte del Inca".

"No podemos vestirnos de colores claros. El arco "pega" al verde, al morado, al azul, al rojo y en cambio "no pega" cuando estamos de negro". (7)

Otra forma de prevención de la acción maléfica del arco-iris, es simular cortarlo en cruz con cualquier objeto de acero. También, es posible luchar contra la representación corpórea del Cuichig, dominarlo y evitar sus acciones malignas, "cuando la persona tiene el corazón-corajudo (valiente)", como nos dijo una indígena de Puruhuanta, Tabacundo.

10. FUNCION SOCIAL

Al significado del mal del Arco-Iris, debe ser analizado sobre la base de la identificación del modo de producción y la ideología, que caracteriza a la sociedad donde este fenómeno se observa. En muchas regiones de los andes ecuatorianos donde hemos realizado este estudio, se pueden identificar determinadas relaciones de producción catalogadas como precapitalistas. El campesino se comporta con la naturaleza, con la tierra, como su propietario "real", aun cuando no tenga la "propiedad jurídica" de la misma, por cuanto se le expropia todo el excedente que produce.

El campesino siente la naturaleza como una parte de su ser, como su piel o sus órganos de los sentidos, como si fuera la naturaleza inorgánica de su subjetividad (8). El hombre es todavía genérico: en efecto, el individuo pertenece objetiva y subjetivamente a una comunidad, que sirve de mediación en su relación con las condiciones objetivas de su trabajo.

El hombre toma directamente los objetos de la naturaleza, se relaciona con ella física y anímicamente, la mira todos los días, pisa la tierra todos los momentos, puede tomar agua directamente del lugar don-

de ésta corre o emerge. El cerro, la luna, el rayo, el arco-iris, son elementos comunes a su vida. Y si la naturaleza es parte del individuo, así como su piel, como sus órganos de los sentidos, no es por tanto ilógico que el campesino conciba que su espíritu o parte de su vida, migre a su subjetividad inorgánica, porque en sí no sale de su ser, de acuerdo a su concepción.

Sólo así puede ser entendida la acción de los fenómenos naturales sobre la vida del hombre, y en este caso particular, la acción del arco-iris.

Por otra parte, es conocido, que cada generación, aprende a reprimir y controlar determinadas conductas. El mal del arco-iris, forma parte de una norma creada históricamente por la comunidad, para permitir su sobrevivencia. La ruptura de la norma, provoca inmediatamente una consecuencia que afecta con los estados de salud y enfermedad y muchas veces con la vida misma.

La sociedad campesina, tradicionalmente ha elaborado una serie de prohibiciones y restricciones en relación con la sexualidad. La cultura campesina reprime las relaciones sexuales fuera del matrimonio o el compromiso matrimonial de la pareja, (en algunos lugares, existe el matrimonio de prueba). El embarazo de la mujer soltera es mal visto, aún cuando después de la crítica sea aceptado. La mujer está condicionada socialmente a negar el verdadero origen del embarazo y tiene a mano una explicación sobrenatural; su familia igualmente se tranquiliza pensando que el arco-iris, es el culpable, su hija es absuelta frente al grupo, de una conducta sexual liviana. Muchas veces con esta explicación, la mujer puede interrumpir el embarazo, sin temor a la crítica, sin sensación de culpa; alrededor hay únicamente un silencio protector.

El arco-iris (igual que la serpiente), posee universalmente una simbología fálica, por eso las mujeres deben temerlo, esconderse, huir. Según González Suárez, ya entre los Puruháes, "cuando veían brillar el arco-iris, las mujeres cerraban la boca y apretaban fuertemente los labios, de miedo de que aquel meteoro las fecudara". (9) Así desde las épocas primitivas se han organizado una serie de tabúes en relación del sexo; las mujeres, no deben caminar solas, ni lavar ropa en lugares poco frecuentados, ni dormir en los campos. Igual simbología fálica tiene el cerro el poder fecundante de la tierra.

En nacimiento de niños con malformaciones, ha sido considerado históricamente como una especie de maldición o castigo, como una amenaza a la armonía del grupo (a la armonía de los normales), como una amenaza a la supervivencia de la comunidad. El mito del embarazo sobrenatural, justifica que en alguna ocasión se abandone al niño dejándolo morir; de este modo los padres queden limpios de culpa, ya que no son ellos los que han procreado un hijo así.

NOTAS:

- (1) Un diario de Guayaquil publicó recientemente esta noticia: «Filicidio motivado en creencia del «Tin-Tin» Juan y Juliana, del Recinto Tambo, Cantón Santa Elena, tuvieron un hijo completamente normal, gestado en los nueve meses, pero que nació con ciertas hinchazones en el rostro, que le deformaron sus facciones, por lo cual consideraron que era un animal y el culpable era el «Tin-Tin», duende maligno, que según ellos, vaga por las campiñas, seduciendo especialmente a las jóvenes recién casadas. Este «terrible duendecillo», afirma Juan, en alguna oportunidad conquistó a su joven esposa, en contra de su voluntad y por lo tanto es el culpable que su hijo nazca en la forma antes narrada. Ante esta terrible situación, y ante el que dirán de sus amistades y familiares, llevaron al pequeño para abandonarlo entre cactus, que es la forma como se rompe el hechizo y la intervención del malévolos «Tin-Tin»... No les conmovió los llantos del infante a expensas de las ratas y otros animales, pues tenían el convencimiento de que ese niño no era un ser humano, sino un animal. Este insólito hecho ha sido conocido por la autoridad cantonal de la policía de Santa Elena, quien ha iniciado el respectivo auto-cabeza de proceso, ordenando realizar, todas las diligencias pertinentes, para establecer el grado de responsabilidad de autores, cómplices y encubridores».

Diario «El Universo», 27 de julio de 1977.

- (2) Escuela de Sociología de la Universidad Central: Los Quichuas del Coca y el Napo. Imprenta Universitaria, Quito, 1969. p. 140
- (3) Peñaherrera de Costales, Piedad y Costales Samaniego, Alfredo: Los Salasacas, Llacta. 8:5-169, 1959.
- (4) Mena Paredes, Vicente: Algunos aspectos de Medicina Popular en la Calera, Provincia de Imbabura. En: Ciencia Magia y Poesía, (Dep. de Ciencias Biológicas, Edi). Casa de la Cultura, Quito, 1971.
- (5) En la Calera, el curandero «recoge en su pilche o en un cataco, las orinas de un niño o una niña y se los mezcla. Se toman unas cuantas ramas de Camila Sangu, que es una hierba que tiene un olor penetrante. Se desnuda al enfermo y se lo cubre de pies a cabeza con una sábana blanca, durante el tiempo que dure la curación debe permanecer de pie. Hecho ésto, el Yachac-Taita (curandero) llama en voz alta a la Cuichig mama». Para conseguirlo, toma en la mano izquierda el pilche con las orinas y en la derecha las ramas de marco, hecho esto, muerde un gran trozo de hojas de camila sangu, toma en la boca un trago de orinas y sopla al enfermo de pies a cabeza, al mismo tiempo «limpia el cuerpo» con las ramas de marco. Dos a tres curaciones son suficientes».
- Ibid.

- (6) En Tabacundo, «a uno y otro lado del pueblo, existen puntos denominados Cuiche, se los llamó así, porque en estos sitios aparecía muy a menudo el Cuiche o Arco-Iris. Los indígenas del lugar hablan del Quiche Rojo y del Cuiche Blanco, que son seres vivientes bienhechor el primero y malhechor el segundo. El rojo, persigue a los indios que llevan poncho colorado, pero no hace nada. Si algún infeliz es cogido por el Cuiche Blanco, tiene que morir, no hay remedio, muere secándose. Si alguien poco avisado, pisa con los pies desnudos el estiércol o majada del Cuiche Blanco, se llena de sarnas los pies y el cuerpo y bien puede morir. Cuentan que el estiércol del Cuiche Rojo es como la color del achiote y el del Blanco es mantecoso. Así aparece en las cochas, quebradas, huaiquillos, pacchas».
- Puga, iMguel A: Cuentos, leyendas y mitos de Tabacundo. Inédito.
- (7) Peñaherrera de Costales, iPedad: Op. Cit.
- (8) «En todas estas formas en las que la propiedad de tierra y la agricultura constituyen la base del orden económico y, por consiguiente, el objetivo económico es la producción de valores de uso, la reproducción del individuo en aquellas relaciones determinadas con su comunidad en las que él constituye la base de ésta, (en todas estas formas) hay: 1) apropiación de la condición natural del trabajo —de la tierra como instrumento originario de trabajo y a la vez como laboratorium, como reservorio de materias primas— no a través del trabajo, sino como supuesto del trabajo. El individuo se comporta con las condiciones objetivas del trabajo simplemente como con algo suyo, se comporta con ellas tratándose como naturaleza inorgánica de su subjetividad, en la cual ésta se realiza a sí mismo: la principal condición objetiva del trabajo no se presenta como producto del trabajo, sino que se hace presente como naturaleza: por un lado, se da el individuo viviente, por el otro, la tierra como condición objetiva de la reproducción de éste; 2) pero este comportamiento con el suelo, con la tierra tratándolo como propiedad del individuo que trabaja —el cual en consecuencia ya desde un principio no aparece, en esta abstracción, como mero individuo que trabaja, sino que tiene en la propiedad de la tierra un modo objetivo de existencia, que constituye un supuesto de su actividad, tal como su piel, sus órganos de los sentidos, a los que sin duda también reproduce en el proceso vital, y los desarrolla, etc., pero que por su lado, constituyen un supuesto de ese proceso de reproducción—, este comportamiento está igualmente mediado a través de la existencia natural, en mayor o menor grado desarrollada históricamente y modificada, del individuo como miembro de una comunidad.
- (8) Marx, Karl: Elementos Fundamentales para la Crítica de la Economía Política. (1). Siglo XXI, Bs. Aires, 1973 (IV Ed.) pp. 444-445.
- (9) González Suárez, Federico: Historia del Ecuador. Casa de la Cultura, Quito, 1969 (T. I.) p. 122.

YAVIRAC, CERRO GORDO O PANECILLO

por Piedad y Alfredo Costales

El Yavirac. Algunos cronistas y varios historiadores, muy especialmente Juan de Velasco, hablan del templo o adoratorio aborigen de Yavirac. Para mayor entendimiento destaquemos los nombres otorgados al gran cerro piramidal que fue el centro de la atención de los fundadores de la ciudad capital del "Poderoso Reino de los Quitus".

Los *quitumbe* u hombres quitus al ubicar la ciudad matriz, en las faldas del Pichincha, lugar propicio para la gran ceremonia del *Pichicaya*, denominaron al montículo YAVIRAC y situaron sobre la cima el más notable adoratorio que hizo de eje arquitectónico del trazado ideográfico del gran centro ceremonial y el de sus aldeas satélites.

Durante la Colonia, el montículo fue conocido con el nombre de Loma Gorda y en la República pasó a denominarse Panecillo, perdiendo así la significativa designación de estricto origen Quito, la cual es un valioso dato para rescatar los símbolos del sistema religioso aborigen.

Por ahora, el objetivo del artículo consiste en fundir en el proceso histórico vivido por la ciudad, la fortaleza española construida en 1812, sin olvidar los antecedentes y las creaciones arquitectónicas aborígenes de pre-conquista y otras manifestaciones etnohistóricas importantes.

1812. El 9 de diciembre, al señor Ministro de Real Hacienda, el señor Presidente Don Toribio Montes dirige la nota siguiente . . . "En el mismo día que las armas del Rey tomaron a viva fuerza posesión de la altura del *Panecillo*, y la reconocí exactamente, detallé allí mismo al comandante de ingenieros Don Miguel María Atero el punto en que debía construirse un *reducto*, que como domina la ciudad pudiese obrar contra ella en cualquier ocasión, y para apoyo de las tropas, respecto a la insu-

rección y desobediencia al Rey en que cerca de tres años han estado su vecindario y todas las provincias.

“En este concepto, y en el que la obra ha de ocasionar varios gastos, como igualmente la casa para el alojamiento de los oficiales y tropa, almacén de pólvora, un *ALGIVE*, capilla con altar, etc., y demás indispensable y preciso; los satisfarán V. M. de lo que por razón de multas y contribuciones mandé yo se entere en cajas reales, para no gravar al Real Erario, presentado semanalmente dicho ingeniero o sus sucesores las respectivas relaciones en que pondré a continuación la orden para el pago, pues las actuales circunstancias y la falta de comunicación con el Excmo. Señor Virrey del Reino, no permite se le consulte para su aprobación, ni que se observe el método correspondiente; pero sin embargo de esto después de concluida las expresadas obras les daré cuenta exacta de dichos gastos acompañándole el plano respectivo”. (1)

Por el contenido del documento entendemos que las fuerzas independientes defendían la ciudad desde el Panecillo. Las huestes realistas de Toribio Montes, logran dominar a los patriotas y el mismo día de la victoria el ejército realista ocupa el montículo. Debido a tan estratégica posición deciden construir una fortaleza de arquitectura española.

EL PANECILLO PROPIEDAD DE LOS JESUITAS. Toribio Montes dispone que la construcción de dicha fortaleza la efectúe el comandante de ingenieros Miguel María Atero y el paso siguiente es la adquisición de los terrenos que totalizan el montículo.

A la época el Panecillo y sus fábricas constituían bienes de Don Juan Camino. Consta así en el expediente seguido contra éste, por entonces rematador de diezmos de Puenbo. En dicho documento se dice que: “en la parroquia de San Sebastián, los bienes del Panecillo, fueron comprados en pública subasta *porciones de los regulares expulsos del nombre de Jesús las tierras del Panecillo, tejar y casas*” (2), compra efectuada a la Junta de Temporalidades, por un valor de mil ciento cuarenta pesos, al contada, en 1799. Los terrenos fueron tasados, años más tarde, por Don Manuel Parreño —1805— y su valor estimado fue el de siete mil quinientos pesos.

El rematador de diezmos de Puenbo, Juan Camino, adeudaba 1.425 pesos y el 16 de Julio de 1816 se ordenaba el embargo y secuestro de los bienes. Posteriormente se efectuó el remate por pregon.

LA FORTALEZA ESPAÑOLA. En febrero 9 de 1824, Mariano Villalobos y Vega presenta el "plan topográfico de la cima del Panecillo, donde está levantada la fortaleza y su carrera que sirve de camino" (3). Este es el primer gráfico (véase gráfico) en el cual se mide en varas, el área ocupada por la fortaleza y la longitud del camino.

El segundo gráfico se denomina "plan topográfico del Panecillo perteneciente al ciudadano Juan Camino" (véase gráfico). CLISE Nº 1

Presenta Mariano Villalobos y Vega, con el plano, las dimensiones que cubren "cuatro caballerías, doce cuadras, tres solares y trescientos treinta y siete varas cuadradas, libres de la cima y su camino". (4)

En los planos topográficos adjuntos aparece, en la cima del Panecillo, el trazado de la fortaleza española construida a partir de 1812.

Juan Camino, en un escrito suyo expresa: . . . "la ocupación misma que el General Toribio Montes hizo del Panecillo para la fortaleza que aun se mantiene hasta el día y el uso que de él hace el actual Gobierno". (5)

Por sus propias declaraciones se conoce que Juan Camino "tenía acopiadas veinte mil piedras rotas y sacadas ya para cimientos y fábrica de casa y con ellas el General Toribio Montes ordenó construir la fortaleza que sobrevivió hasta 1824". (6) Indica, además, la existencia de cinco mil ladrillos y muchos *pilares de piedra*.

En el mismo Expediente, el ciudadano Manuel Rosero, en su declaración expresa: . . . "que era verdad que Montes hizo construir la fortaleza con ese material". Se aclara, a su vez, que "todas las piedras salieron de una cantera descubierta en el Panecillo".

EL TESTIMONIO DEL ETNOHISTORIADOR JUAN DE VELASCO. El primer etnohistoriador ecuatoriano y primer gran quitólogo, el P. Juan de Velasco, al hablar de la diversidad de templos e ídolos de las provincias de Quito, en relación al Panecillo manifiesta: . . . "el del sol que ocupaba el pequeño plano de la cumbre del Panecillo, era de figura cuadrada, todo de piedra labrada con bastante perfección, con cubierta piramidal y con gran puerta al oriente, por donde herían los primeros rayos del sol a su imagen representada en oro. No tenía particulares riquezas, ni adornos, a excepción de los vasos que servían en los sacrificios.

Fue, no obstante, muy célebre este *templo*, por sus observatorios

astronómicos adjuntos, a que eran muy dados sus reyes. Se reducían éstos a dos bien fabricadas y altas columnas, a los dos lados de la gran puerta, las cuales eran dos perfectos gnomones, para observar los solsticios, en que se hacían las dos fiestas principales. En contorno de la *plaza del templo* estaban otras doce pequeñas columnas, o postes de piedra que indicaban los meses del año y cada uno señalaba, con la sombra, el principio del mes que le correspondía: todos sus sacrificios fueron inocentes, reduciéndose a perfumes de resinas, flores, frutos y algunos alimentos de aquellas especies que eran el ordinario sustento de los hombres. El templo fue magníficamente reedificado por Huayna-Cápec y las columnas permanecieron intactas, hasta la entrada de los españoles, quienes las deshicieron por buscar tesoros que juzgaban escondidos y por aprovechar las piedras labradas en otras edificaciones". (7)

Los Académicos que juzgaron la Historia del Padre Velasco dicen en su informe: . . . "no se puede ya dudar del conocimiento que tuvieron los *quiteños* de la astronomía por la descripción del templo que hallaron los españoles dedicados al sol en el monte inmediato a la capital llamado el Panecillo, por su figura de pan de azúcar, a cuya puerta tenían dos observatorios en dos columnas a los lados de ella, que eran como dos perfectos gnomones que señalaban los solsticios para celebrar sus principales fiestas y alrededor de la plaza del templo habían doce postes o columnas pequeñas que indicaban los doce meses del año y en el día primero de cada año señalaba la sombra el que correspondían, y eran otros tantos meridianos, los cuales no podían haber hecho sin la astronomía". (8)

EL TRIUNFO DE TORIBIO MONTES. La construcción de la fortaleza realista en el Panecillo por orden de Toribio Montes y encomendada al comandante de ingenieros Miguel María Atero, se debió a que los patriotas dieron feroz batalla estratégicamente parapetados en él. La decisión de Montes, a más de probar la encarnizada contienda sostenida con los patriotas, destaca además la estratégica e incomparable posición del Panecillo, situación aprovechada por los patriotas, quienes utilizarían no sólo el montículo por su especial ubicación, sino los dispositivos físicos de la fortaleza aborígen o pucará del Yavirac.

Datos interesantes del encuentro armado, el cual exigió luego a Toribio Montes pensar en una fortaleza desde la cual "pudiese obrar con-

tra la ciudad en cualquier ocasión y para apoyo de las tropas", encontramos en la historia de Cevallos . . ." pasados los tres días el General español viejo soldado de 1776, que había encañecido en los campamentos, se presentó el 7 de noviembre con su ejército en vía recta hacia la base meridional del Panecillo que la ocupó; librando así a sus tropas del fuego de los cañones puestos sobre la cumbre del monte, como del de los costados de San Sebastián y del Arco de la Magdalena que quedaban distantes. Destacó enseguida una de sus divisiones por el Machángara, que baña la ciudad, bajo las órdenes de Sámano y Valle, y otra por el arco, bajo las de Atero, reservándose la tercera parte del ejército. Una y otra divisiones fueron arrolladas por los patriotas: la primera por la metralla de los artilleros situados en la placeta de San Sebastián y la otra por un fuego de fusilería bien sostenido.

Desairado Montes por las dos alas, se desentiende por ambos puntos de ataque, repliega sus líneas hacia el centro y colocando acertadamente unos cuatro cañones que protegieran por un costado la subida al Panecillo, ordena que su vanguardia trepe derecho por la pendiente. Ortiz al ver este movimiento, rompe los fuegos de sus cañones; pero como el camino casi perpendicular que tomaron las fuerzas enemigas se perdía bajo las propias baterías del capitán republicano, resultó que sin haber ellas padecido el menor daño, coronaron la altura del modo más feliz.

El Dr. Ortiz, asombrado de ver casi en sus aposentos tan grueso número de tropas, desciende precipitadamente por la falda opuesta que mira a la ciudad y las mujeres, muchachos y más gente rodaron, que no corrieron, desesperados, como sintiendo a sus espaldas los fuegos de los primeros realistas que ocuparon la cima. El teniente de las tropas milicianas de Cuenca J. Antonio Jáuregui, fue el primero que enarboló el estandarte Real sobre la fortaleza del Panecillo". (9)

FORMA DE LA FORTALEZA. De acuerdo a los documentos la fortaleza cuya construcción se ordenó en 1812, y pudo haber sido concluida en el período 1812-1814, debido al estado de insurrección de los ciudadanos, permaneció hasta 1824.

Los planos topográficos, uno de la fortaleza y el camino de acceso y el otro de su emplazamiento, en la cumbre del montículo, permiten afirmar que tanto los patriotas y posteriormente las tropas de Montes utilizaron los vestigios de un pucará o fortaleza quitu, la misma que si-

que el trazado de un caracol. Por ello a medida que avanzan los terraplenes o andeens, va cerrándose, estratégicamente, para situar en la cumbre el último círculo defensivo.

El gráfico de Mariano Villalobos muestra el trazado de la fortaleza realista, similar a los círculos finales en que se cierran los pucarás en caracol, como el de Aloburo, el de las Cabañas en Imbabura y el gigantesco pucará de Atapo en Tiocajas. Desde luego en la cima del Panecillo, las líneas arquitectónicas obedecen al especial carácter del montículo.

Igualmente, el camino de acceso a la fortaleza, ordenada por Toribio Montes, sigue una línea de zig-zag que a más de conveniente, fue utilizada en rampas de comunicación en numerosos pucarás aborígenes, así se presentan los accesos a las fortalezas en Imbabura y las gradas o andenes que avanzan por la actual calle García Moreno, hacia los primeros círculos del pucará nativo, presentan una forma análoga a los andenes en el pucará del Rey, en Yahuaroocha.

Toribio Montes, a más de utilizar piedras, pilares y ladrillos de Juan Camino, en la construcción de tipo militar, levanta la fortaleza sobre la estructura arquitectónica aborígen y por supuesto las piedras de los pucarás, todas debidamente trabajadas, lado por lado, para encajar permanentemente, en un infranqueable tejido de "soga", sirvieron de base para la construcción española. Los demás elementos habrían sido auténticamente peninsulares.

El Aljibe. Por siempre ha intrigado el origen y destino del aljibe u olla del Panecillo. Ni los materiales ni la forma corresponden a la cultura quitu, tampoco es de origen cuzqueño confirman su estructura española.

En la carta de Diciembre del año de 1812, en la toma del Panecillo, pocos días después del triunfo realista, dirigida por Montes al Ministro de Real Hacienda se enumeran las construcciones complementarias de la fortaleza: "casa para el alojamiento de oficiales y tropa, almacén de pólvora, un aljibe, capilla con altar, etc".

El abastecimiento de agua preocupó a Montes y ordenó construir el aljibe. En la Historia de Cevallos, pág. 128 se lee: . . . "el General Montes con parte del ejército en Panecillo, sin víveres, ni agua, porque

no podía tener quien los llevase”, demostrando así que los patriotas no fueron los constructores de la olla sino el ejército realista.

EL AREA DEL PANECILLO. “Las tierras del cerro Panecillo, según la medida realizada por Bernabé Espinel, en abril de 1823, tienen un área de cinco caballerías ocho cuadras”. (10)

El 9 de febrero de 1824, Mariano Villalovos y Vega, tasador y agrimensor, midió y tasó el terreno que ocupaba la fortaleza, resultando un área total de *tres y media cuadras y dos mil doscientas quince varas cuadradas*”. (11)

Entendemos que las dimensiones aquí establecidas corresponden a la fortaleza construida en la cima, a ella habría que añadir las extensiones empleadas en edificaciones para almacenamiento de pólvora y así consta en el respectivo plano topográfico.

En cambio el plano topográfico del Panecillo trae una área total de cuatro caballería, doce cuadras, tres solares, trescientos treinta y siete varas cuadradas.

EL YAVIRAC ABORIGEN. A propósito del documento en el que el etnohistoriador Juan de Velasco deja hermosos elementos de análisis sobre la forma, disposición y funciones del templo del Yavirac, admitidas y elogiadas por los académicos españoles, quienes juzgaron su obra en nuestro tiempo, apoyados en diversas investigaciones, podemos afirmar lo siguiente

A pesar de la existencia de criterios adversos al reconocimiento de una arquitectura precolombina, pues cuando más se acepta el conocimiento de un sistema constructivo, podemos comprobar que los pueblos originados en las matrices quitus llegaron a dominar y generalizar una arquitectura de síntesis y multifuncional, sin embargo de que sus construcciones no alcanzaron el desarrollo monumental de lo maya-azteca ni de lo incásico.

Siendo la arquitectura quitu la manifestación elocuente de una vieja sociedad agrícola americana, el fundamento del sistema constructivo fue el surco o “amontonamiento de tierra” para cubrir una semilla.

La *tola* continúa siendo un surco, a mayor dimensión en un criterio constitutivo, pero arquitectónicamente mucho más elaborada. Esta segunda etapa del desarrollo de las formas arquitectónicas constituye la base para posteriores creaciones de síntesis o multifuncionales.

Si pensamos en la extensión geográfica abarcada por las tolas, segundo momento del proceso constructivo, éste es un dato a favor del origen quitu de las pirámides-pucarás-templos-túmulos-observatorios, etapa de síntesis en la cual se destaca la multifuncionalidad.

A la tola o gran surco, construcción de capas de tierra volcánica y cangahua, disposición de la cámara mortuoria, en un tercer momento del desarrollo arquitectónico aborígen, se le añaden o acoplan los andenes artificiales, graderíos o terrazas.

Según la forma del montículo, artificial unas veces y natural otras, los andenes avanzan horizontalmente o en línea de caracol; esta última puede presentarse mucho más perpendicular en ocasiones o menos altas, en rampas en forma de U.

En numerosos pucarás-pirámides-templo-observatorio-túmulos, se incluye además un nuevo elemento constitutivo, muy interesante para determinar el origen y significación: la rampa de acceso. En este caso el dibujo, trazado o ideografía es el de un TUPU o prendedor aborígen, símbolo de la tierra, parcela de labranza que la comunidad entregaba al usufructo familiar.

En la tercera etapa, en la cual podemos advertir una arquitectura de síntesis la multifuncionalidad se muestra gracias a los diversos usos: 1) Tola-pirámide-túmulo, con enterramiento de uno o varios cadáveres, en cuyo caso es una HUACA y de no haber enterramiento la edificación es sólo un monumento fúnebre conmemorativo; 2) Templete adoratorio provisto de los canales apropiados para las abluciones purificadoras, especialmente para el ñabimayllay o baño de los novios, de los retoños o la nueva vida; 3) Observatorio astronómico. Las pirámides-observatorios, a lo largo del territorio del poderoso Reino de los Quitus, fueron estratégicamente emplazadas, donde pudieran efectuarse prácticas astronómicas precisas, marcando el centro o la mitad del mundo, latitud 0° grados de Cochasquí al cerro Lumbisí, e igualmente como en el caso de la pirámide-observatorio astronómico de Lulumbamba, situada en un anfiteatro de cordilleras y sistema de montículos. En éste, por el lado sur se dirige hacia el Pichincha; por el suro-este se relaciona directamente con el centro del mundo; por el occidente establece comunicación con el sistema de los cerros de La Marca, grandes observatorios naturales de la línea equinoccial; hacia el nor-occidente se vincula con

montículos de Perucho, Puéllaro y el nevado Cotacachi; por el norte establece comunicación directa con los observatorios astronómicos de Cochasquí y el sistema de montañas de El Cajas; por el oriente el sistema del Pacpo constituye una barrera infranqueable a la edificación equinoccial, que siendo una pucará ovoidal se desempeñó no en cuanto construcción para enfrentamientos bélicos, sino fundamentalmente como observatorio astronómico y templo ceremonial de considerable significación. Vale la pena destacar la necesidad de estudiar, en equipo interdisciplinario las características y las multifuncionalidad de la YATA *Pajtá* o casa del sol de los quitus, e nel área cultural de Lulumbamba.

Muchos de los cronistas esperaban encontrar, en lo relacionado a observatorios astronómicos, edificaciones que pudieran ellos identificar. No estaban preparados para descubrir dichas construcciones en montículos naturales o acoplados a una misma fábrica con la tola, la pirámide, el templo y la fortaleza. Las demarcaciones precisas y el grado de conocimiento astronómico tan desarrollados son aspectos que no pueden negarse, en el caso de los quitus y exige a la ciencia el profundizar en ellos, así como se ha hecho en lo relativo a los mayas, aztecas y a los cuzqueños. Al reconocerse dicho valor cabe destacar de qué modo con edificaciones aparentemente simples y acaso sin el instrumental técnico adecuado, efectuaron singulares descubrimientos.

LAS FORTALEZAS O PUCARAS. La misma pirámide, artificial unas veces —Cochasquí— y natural otras —Aloburo, Yahuarcocha, San Pablo, Pesillo, Atapo, Colta, Quito, Achupallas— según la disposición de los andenes artificiales en círculo o dibujaba una fortaleza piramidal, intercomunicada o trazaba un caracol.

Cuando las fortalezas o pucarás cubrían grandes montañas —Aloburo, El Rey, Atapo, Achupallas— o pequeños montículos —Yavirac—, se encontraban debidamente protegidos por grandes cortes abismales que impedían a los ejércitos enemigos aproximarse al primer círculo de la edificación. Yavirac, actual Panecillo se hallaba protegido por grandes cortes naturales, hacia el río Machángara, la actual Avenida 24 de Mayo y según documentos en el sector del cementerio de San Diego corría desde el río Cinto la acequia del *Chaquimayllana*.

Dentro de lo múltiple funcional el *pucará*, para ser considerado como tal, evidencia no sólo la disposición de los círculos, de manera que

puedan ser situados en ellos los campesinos en armas, sino que además de las protecciones naturales que impidan el fácil acceso al primer círculo; por los vestigios que permanecen en las proximidades de todas las que fueron fortalezas aborígenes se encuentran las aldeas agrícolas respectivas, que de un modo emergente fueron estructuradas para servir a combatientes y los cementerios de tolas destinadas a los aborígenes muertos en combate. Por lo tanto, hay que diferenciar entre los pucarás de guerra: Aloburo, Atapo, Achupallas, San Pablo del Lago, los de Pambamarca, etc., a diferencia de otros como el de Lulumbamba, en la línea equinoccial, el cual a pesar de los cortes abismales estratégicos no demuestran haber sido utilizados en combate. En este último no hay la presencia de la aldea agrícola ni el cementerio de tolas. Sus dispositivos llevan a pensar que se trata de la gran pirámide del sol—*Yata Pajtá* sobre la “pampa de la flor del maíz”.

El Yavirac o la gran colina multifuncional. La forma del montículo y su ubicación determinaron que fuese el hito importante en el trazado de la ciudad capital del Reino de los Quitus. A pesar de los siglos transcurridos desde la conquista española, los duros combates efectuados en su cima y luego el total abandono en el que ha permanecido, aún es posible identificar valiosos vestigios aborígenes: una pirámide que avanza en línea de caracol desde un antiguo camino que debió ser una singular rampa de acceso. Esta última se extendería por la actual calle García Moreno. Los andenes artificiales ascienden a modo de ancho graderío y se amplían en grandes círculos que “*fajan o envuelven*” a la colina desde su base.

A partir de algunos sectores de la ciudad se divisan ángulos del montículo, los cuales permiten devolverle su histórico valor de pucará o fortaleza. Al parecer tuvo circulación horizontal facilitando la disposición de los hombres en combate, en un frente de lucha más importante en vías de acceso envolventes. Estas últimas permitían batallar en todos los flancos y divisar las entradas a la ciudad, comunicándose con pucarás auxiliares: San Juan, Toctiuco, Unguy, Chilibulo, San Bartolo y Guamaní.

El Observatorio astronómico. Juan de Velasco describe el observatorio astronómico de los quitus, las columnas que marcaban las estaciones; hace referencia a las inmensas columnas de piedra, al igual, el sím-

bolo solar y otros objetos rituales al interior del observatorio-templo. El dato se halla rubricado por los académicos encargados del estudio y análisis de la obra del historiador ecuatoriano.

Los elementos ofrecidos por Velasco, en torno a Yavirac, constituyen otra de tantas pruebas que garantizan la seriedad con que se escribió la "Historia Antigua" de los Quitus.

Día a día se realizan nuevos descubrimientos sobre diversos conocimientos culturales y entre ellas los astronómicos, los que resultan verdaderamente asombrosos, así la ubicación debidamente estudiada y el nombre elegido para la ciudad de Quito. El trazado y la determinación de la línea equinoccial a la que denominaron "soga divisoria", y la exacta ubicación del centro o "mitad" del mundo formaron parte del contexto de conocimientos de estas sociedades agrícolas y heliolátricas de la línea ecuatorial.

En dicha sogá divisoria o mitad del mundo, los pueblos quitus contaron con observatorios astronómicos de gran significación, naturales unos como el sistema de los cerros de la Marca y auxiliares otros, pero no menos importantes como el de Lulumbamba. Posiblemente, en dicha línea divisoria, área cultural de Lulumbamba o planicie de la flor del maíz, los quitus contaron con un extraordinario centro de observatorios astronómicos, especialmente relacionados con Cochasquí.

En el río Maulaute, área cultural colorada, existe una inmensa piedra con extraordinarios dibujos ideográficos. Se destacan dos calendarios: uno dedicado al culto y conocimiento de la luna, con 18 divisiones iguales y el otro de forma piramidal, provisto de 12 divisiones de diferente magnitud, destinado al culto solar. Este último dibujo permite relacionar la línea piramidal con las construcciones arquitectónicas multifuncionales destinadas al culto solar.

¿Cómo entonces negar la existencia de un complejo arquitectónico, en el Yavirac, en el cual se destacaban doce columnas o gnomones, sin tomar en cuenta acaso otros elementos complementarios?

Y a propósito de las columnas citadas por Velasco, no están indicadas en el expediente contra Juan Camino, las grandes piedras y pilares que dice poseerlas en su propiedad?

Al decir de Velasco estas monumentales piedras fueron brutalmente estropeadas por los españoles, en su deseo de encontrar tesoros.

No debemos preguntarnos cuántas de aquellas piedras constituyen hoy testimonio artístico en los diversos templos de la ciudad de Quito?.

EL TEMPLO DE YAVIRAC. Juan de Velasco y cronistas hablan respecto a algunas características del templo de Yavirac. Aun cuando no hubiesen sido descubiertos y enunciados dichos vestigios, comparando el Panecillo con otros complejos arquitectónicos, el de Cochasquí, por ejemplo, la multifuncionalidad se puede probar históricamente. Evita la diversificación en las construcciones, facilita las acciones de los integrantes de esta sociedad agrícola y fundamenta sobre los mismos principios religiosos-comunitarios, las variadas funciones o la arquitectura de síntesis. Al montículo piramidal, trabajado en línea de pucará, debieron añadirle los canales complementarios para las abluciones purificadoras. Al pie de la colina situarían, allí donde actualmente se ubican cárceles y lavanderías públicas, las legendarias pozas para el "catequilado" o ritos de iniciación sacerdotal-político-militar.

Dicho templo no debió tener otras riquezas que las ideográficas, las de su propia estructura y las aplicaciones inmediatas en el convivir social. Las funciones de templo o de gran adoratorio solar se vieron complementadas, según documentos, por la existencia de chaquimayllanas, *pitsunus*, en lengua quitu o sitios de ablución purificatoria para entrar al centro ceremonial. En los chaquimayllanas del Machángara y el otro situado en la acequia del mismo nombre, que por entonces pasaba por el actual convento de San Diego, quienes desearan entrar al templo de Yavirac y al centro ceremonial de la ciudad de Quito se lavaban, purificándose los pies. Sólo entonces, descalzos, y purificados podían entrar a dicho templo y al centro ceremonial, el mismo que más tarde fue pisoteado por caballos.

YAVIRAC TUMULO. Básicamente, toda pirámide es un túmulo, existiendo o no enterramiento. Las dimensiones de las tolas-pirámides-túmulos varían de acuerdo a las jerarquías sociales y políticas. Yavirac por su tamaño y significación, en cuanto monumento recordatorio es realmente muy grande.

Juan de Velasco describe las tolas funerarias o formas arquitectónicas destinadas a enterramiento y deja algunos datos alusivos a los túmulos, en donde estaban sepultados los grandes señores, sus reyes.

Simplemente, a modo de hipótesis, el Yavirac de tan alta significación histórica no pudo ser, acaso, el túmulo de uno o varios grandes antepasados, entre ellos los fundadores de la ciudad matriz del Reino de los Quitus?

EL YAVIRAC Y EL TRAZADO DE LA CIUDAD DE QUITO. A más de la importancia del montículo, por las diversas funciones arquitectónico-sociales :túmulo, pirámide, templo, fortaleza, observatorio, hay que tener en cuenta que es un punto de referencia de singular valor, en el trazado ideográfico de la antigua capital de los quitus.

Los poblados aborígenes, grandes o menores, provisionales, y más aun los definitivos, destacándose los grandes centros ceremoniales transformadas en metrópolis al momento de las concentraciones, buscan dos puntos de referencia principales: una tola o pirámide, preferentemente naturales y un punto acuático. Avanzan así en un gran surco, en caso de las aldeas y en sentido de verdadero tronco en las ciudades, especialmente en las matrices históricas: Quito, Liribamba, Guapondolig, etc. Luego se abrían en grandes ramas, una o dos o quizás más y éstas terminaban en pedúnculos, en donde las aldeas agrícolas satélites se ubicaban en forma de "racimo".

A más de dibujos o ideografías arqueológicas que son válidas como constancias dejadas desde hace milenios, los actuales poblados, en donde la occidentalización no ha borrado todas sus huellas, son pruebas a favor de nuestras afirmaciones.

Yavirac constituyó el punto de referencia sur; desde allí arranca un surco muy ancho o tronco prolongándose hasta el lago de Añaquito. Grandes ramos o venas se abrían para dar cabida a los poblados satélites hoy denominados Chillogallo y La Magdalena e igualmente Chiriyacu y Alpahuasi. Al Norte, igualmente se abría en venas o ramas ubicando los poblados de Cotocollao y el que actualmente se denomina El Inca. El lago de Añaquito, al igual de lo que sucede con los escenarios y contextos urbano-arquitectónicos de Yahuarcocha, Colta, San Pablo del Lago y Guano, entre otros, quedaba al centro de aquellos singulares asentamientos que la etnografía americana denomina "planos cósmicos" o universos-habitacionales.

El escenario natural o geográfico con el cual, en unidad inescindible fue trabajada ideográficamente, la capital de los quitus, anida luego

de largo estudio y análisis la matriz histórica de la civilización equinoccial, sociedad cultivadora del maíz, el achiote, el zapallo, el frijol y la patata.

La hipótesis que presentamos, respecto a un trazado muy antiguo de la metrópoli de los quitus, la *Bulo-pajta* o ciudad del pueblo-solar o la *Bulo-huaya* o "casa de todos los pueblos", es válida, por cuanto aún quedan visibles diversos elementos constitutivos. En aquella milenaria ideografía se tomaría como importante punto de referencia el lago de Añaquito, de enorme amplitud por entonces. Resulta inexacto el dato del cronista, el Arsediano de Quito, Pedro Rodríguez de Aguayo, quien en sus relaciones Geográficas del Perú Tomo III pág. 55 expresa: "hay en este dicho campo (Iñaquito) de Añaquito una gran laguna que hizo Guanacapa para su recreación de caza de patos y de garzas y otras aves". El lago fue un hito de enorme trascendencia en el trazado de la ciudad de Quito, desde el centro ceremonial, hacia las aldeas satélites, especializadas en los cultivos mencionados y luego proyectada hacia el norte a través de poblados dispersos.

NOTAS:

- (1) «Libro de varias correspondencias con la Capital de Quito y las cinco leguas contrahidas desde 8 de noviembre de 1812 en que el Exmo. Señor Presidente Don Toribio Montes hizo su entrada victoriosa en ella» ANH/PQ. Sec. Cop. Caja N° 4; fol. 1.
- (2) «Expediente seguido contra Don Juan Camino como rematador de Diezmos de Puenbo, en los años 1814, 1815, 1817 por la cantidad de 2.425 ps.» ANH/PQ. SEC. Juicios de Protocolos. Notaría I. 1814.
- (3) IBIDEM. 1814-1815-1817.
- (4) IBIDEM. 1814-1815-1817.
- (5) IBIDEM. 1814-1815-1817.
- (6) IBIDEM. 1814-1815-1817.
- (7) Velasco, Juan. «Historia Antigua». Tomo II. Edic. CCE. Quito 1979; págs. 140-144.
- (8) Velasco, Juan. IBIDEM. «Expediente sobre la aprobación de una «Historia de Quito, escrita por el ex-Jesuita Don Juan de Velasco». 1789. H. N. Tomo I.
- (9) Cevallos, Pedro Fermín. «Historia de la República del Ecuador». Tomo I; Clásicos Ariel N° 79. Ed. Ariel. Quito-Guayaquil. Pág. 127.
- (10) «Expediente seguido contra Don Juan Camino como rematador de diezmos de Puenbo, en los años 1814, 1815, 1816, por la cantidad de 2.425 ps.» ANH/PQ. Sec. Juicios de Protocolos. Notaría I. Año 1814.
- (11) IBIDEM. 1814, 1815, 1816.

LA CIENCIA FRENTE A LAS SUPERSTICIONES

Emilio Uzcátegui

Presidente del Grupo América

Es increíble que en una época, como la actual, de abrumador progreso científico y técnico, los desbordamientos de las supersticiones sean igualmente asombrosos. El número de los libros y periódicos que se ocupan de magia, hechicerías, ocultismos, horóscopos, adivinación y las múltiples pseudociencias (astrología, parapsicología, telepatía, etc.) es enorme, como lo es también la cantidad de ingenuos que se dejan engatazar por los charlatanes autotitulados "profesores".

Casi no hay diario o revista en todas partes del mundo que no pubique horóscopos y que no de cabida a los avisos de los falsos profetas, adivinos, consejeros psicológicos y curalotodos.

Hace falta que los hombres de ciencia reaccionen contra esta avalancha que, a más de atentar contra la razón, el buen sentido, la verdad demostrada, perjudican la economía y la salud de los incautos que, en busca de un remedio a sus males, se dejan engañar por la legión de embaucadores que explotan la credulidad y la ignorancia de las gentes.

Nuestro Código Penal considera contravención de segunda clase y pena con prisión de un día y/o multa de once a veinte sucres a "los que hicieren el oficio de adivinar, pronosticar, explicar sueños, encontrar tesoros escondidos, o curar mediante ciertos artificios . . ."

La disposición, a más de ser muy deficientemente redactada y concebida, es letra muerta, pues son casos excepcionalísimos los que son castigados, mientras no hay día en que no aparezcan en los periódicos

anuncios de quienes hacen público el ejercicio de su profesión de augures y curanderos.

La ley ha probado su inutilidad y requiere formularse de manera más precisa y eficaz.

En todo caso no es el camino más efectivo ni menos único para acabar con esta plaga de "profesionales".

Como no somos intolerantes y por los abusos a que daría lugar la prohibición de hacer propaganda por medio de escritos pseudo o aparentemente científicos, no recomendamos esta medida, aunque sí consideramos innegables los perjuicios que ocasiona esta clase de literatura.

En cambio creemos en la necesidad imperiosa de entablar una lucha seria, intensa y pertinaz contra toda clase de supersticiones y engañosas.

La ciencia positiva y la filosofía materialista avanzan sin duda alguna; pero a paso más acelerado lo hace la superchería, pues nadie la contrarresta.

Es deber de científicos, filósofos y educadores, emprender una cruzada que libere al hombre de la cadena de prejuicios y supersticiones que lo atan desde la más remota antigüedad ocasionándole males y desgracias que perfectamente se podrían evitar.

¿Cómo pueden ayudar a esta tarea?

El filósofo, conduciendo el pensamiento lógico en forma que, el hombre en toda situación sea capaz de discernir lo que es razonable de lo absurdo y despojándose él mismo de los prejuicios que acompañan a su doctrina; el científico, mediante una rigurosa práctica de no aceptar ni menos predicar como verdadera cosa alguna que no esté demostrada con evidencia como tal; el educador, cultivando en sus alumnos la sana reflexión y difundiendo únicamente la verdad, lo que no excluye que pueda transmitir hipótesis y opiniones, pero advirtiéndole que tienen carácter de tales y que de consiguiente necesitan verificación.

Para lograr éxito en la campaña que propugnamos es de primera necesidad descubrir, si no todas, cuando menos algunas de las causas principales que conducen a la superstición, con el objeto de eliminarlas en tanto sea factible.

Sin negar la existencia de otras, señalamos aquí algunas de las que nos parecen más influyentes:

—La actitud de los materialistas ultradialécticos, que critican a Comte y al positivismo en forma ciega y total, ha influido indirectamente en la negación o desconocimiento de la ciencia y hasta en su rechazo. El positivismo, pese a sus errores y el más grave de ellos su caída en una especie de esperanto religioso o religión esperantista, ha contribuido al establecimiento del rigor científico y a la valoración de la prueba para la aceptación de cualquier cosa que pretenda ser científica o verdadera. Si se le perdona a Hegel por su invento de la dialéctica idealista —pues de ahí inició la materialista— ¿por qué no hacer otro tanto con los desvíos comtianos y aprovechar sus aportes al progreso de la ciencia?

—Otra causa tenemos en el descrédito en que caen los científicos. Por desgracia no siempre acompaña a los científicos una alta calidad moral. Una vanidad morbosa, un deseo desmedido de figuración, un apetito inmoderado de riquezas; falta de rigor en las investigaciones y de control en las generalizaciones de interpretaciones de lo hallado, han provocado como reacción contraria, la duda o la desconfianza en la ciencia y el fácil resbalón a la superchiría. Una rígida moral y una prudente cautela debe acompañar al científico que quiere permanecer en el severo campo de la estricta verdad.

Los más propensos a deslizarse en el plano de las fantasías son los arqueólogos, prehistoriadores, lingüistas que a título de interpretación y sin otro fundamento que parecidos y coincidencias elaboran fábulas a las que intentan erigir en doctrina científica.

—Las exageraciones de los difusores y comentaristas desaprensivos, propagandistas, obran por otro lado, en desmedro de la ciencia. En estos días, refiriéndose a las maravillas logradas por los cerebros mecánico-electrónicos, un periodista-científico, ante las asombrosas crecientes posibilidades de los mismos, formula la pregunta de "si estos monstruos podrán algún día reproducirse, dominarnos, juzgarnos y decidir cuál debe ser nuestra manera de vivir".

No se puede negar la evidencia de los asombrosos cálculos e informaciones que efectúan las máquinas electrónicas ni la probabilidad de que la cibernética ofrezca otras operaciones prodigiosas; pero ni especulativamente se puede hablar de decisiones voluntarias ni menos de reproducción, proceso que requiere ineludiblemente de genes espermatozoicos y ovulares. Admitimos que las máquinas o "robots" lleguen a

manejar estos dos elementos vitales y hasta que los pudieran fabricar; pero esto en modo alguno significaría que se "reproducen", pues reproducirse implica "volver a producir" a sí mismo.

—La ciencia ficción, por muchos adoradores que tenga, y por esto mismo, es otro factor coadyuvante de la superstición. Con un mínimo de ciencia y un caudal de fantasía, no hay absurdo ni cosa inverosímil al que no se recurra. Gran parte de la humanidad contemporánea, no obstante el cúmulo de conocimiento científico que ha atesorado, mantiene la mentalidad mágica del hombre primitivo y da por verdad irrefutable cuanto desvarío engendran los autores de los famosos libros, películas, etc. de ciencia ficción. Lo aberrante es que el hombre mientras da pleno crédito a las más absurdas fantasmagóricas se niega a aceptar los simples hechos de la ciencia. Con razón se asegura que mientras más grande es la mentira más fácilmente se la cree.

—Extraño como parece y como es, lamentablemente hay que reconocer que los propios científicos en cierta parte contribuyen a la creación de mitos, falsedades. Prescindimos de los casos extremos de Edison que proyectó construir un aparato para hablar con los muertos; de Marconi que creyó haber recibido mensajes de los habitantes de Marte que ya se sabe que no existen; de Richet que daba por existentes los pretendidos fenómenos de telequinesia, criptestecia, ectoplasma, levitación, etc. Nos referimos más bien a los sabios-poetas o literatos que en un alarde de metáforas propagan las mayores falsedades. La misma tendencia a aceptar lo mágico se observa en cuanto a dar realidad o sea objetivar lo metafórico. Tal el caso del tan llevado y traído código genético que ha inducido a creer que la herencia tiene un cuerpo de leyes y precepos enteramente análogos y del mismo género que los de la vida social, mientras lo único real es que hay numerosísimos genes cada uno de los cuales es portador de una característica que se transmite de un progenitor a sus vástagos, por ejemplo, el color del cabello o de la pupila de los ojos. Otro tanto sucede con las concepciones finalistas, como que las flores tienen colores vistosos *para* que los insectos y algunas aves se acerquen a su polen, lo trasmitan y fecunden a otro ejemplar de la misma especie. Si se utilizan las metáforas o las comparaciones directas debe tenerse buen cuidado de aclarar que sólo se trata de una comparación

y no de una similitud efectiva. No puede aceptarse que las máquinas tienen vida es decir que viven, como no sea metafóricamente.

La más fundamental y común de las causas determinantes de las supersticiones es la ignorancia de la ciencia o un estudio deficiente y mal conducido, sobre todo en el sentido de meramente aprovisionar al estudiante de informaciones científicas; pero no imbuírle del espíritu científico, de no modificar la conducta del individuo para que siempre reflexione y actúe con criterio científico.

—Parece que hubiera una etapa generalizada ante la verdad. Un famoso pintor representó a la verdad como una hermosa mujer desnuda con una antorcha de luz de la mano, de la que, ennegrecidos, se apartan todos cubriéndose los ojos. Habría que estudiar hasta qué punto es cierta esta concepción y si es común a la generalidad de los hombres o si sólo afecta a algunos.

REFORESTACION CON ESPECIES EXOTICAS

Por Fernando Ortiz Crespo

NOTA: Este artículo es el capítulo VII del informe de Edunat I, patrocinado por la Fundación Natura, que gentilmente ha autorizado esta publicación.

1. GENERALIDADES

Dos especies forestales de las regiones templadas, una de la isla de Tasmania cerca de Australia y la otra de la costa de California en la América del Norte, se han impuesto en las zonas elevadas de los trópicos como árboles de preferencia en proyectos de reforestación. Son respectivamente, *Eucalyptus globulus*, el eucalipto azul, y *Pinus radiata*, el pino de Monterrey. Ninguno de los dos ofrece una solución integral para problemas ecológicos en los trópicos, pero ambos aportan ventajas económicas que parecen justificar su amplia popularidad.

Irónicamente, los panegiristas de estas especies de árboles promueven su uso como una medida para cambiar los males ecológicos producidos por la deforestación: para la protección del suelo vegetal, para la defensa de los recursos hídricos, para la amortiguación de cambios microclimáticos, etc. La evidencia que compruebe estas supuestas bendiciones simplemente no existe, y en cambio hay mucha evidencia de que un bosque artificial de eucalipto o de pino equivale a un desierto desde el punto de vista de la fauna y la flora propias de un lugar. Hay esa evidencia de que tanto el eucalipto como el pino resisten bien condiciones adversas, necesitan pocos cuidados para crecer, aumentan muy rápidamente de tamaño en relación con otras especies, tienen pocas enfer-

medades que los afecten, y a la postre producen madera que si no es especialmente fina al menos puede ser usada para aplicaciones esenciales tales como construcción, tableros aglomerados, cajas y pulpa. Se puede entonces con razón sospechar que la rápida difusión de estos dos tipos de árboles fuera de sus lugares de origen se debe sobre todo a estas ventajas económicas, mientras que prácticamente no hay argumentos serios de índole ecológica que justifique este fenómeno.

2. MANIFESTACIONES EN EL ECUADOR Y CAUSAS

En los valles intermontanos de los Andes Septentrionales donde se ubica la Sierra ecuatoriana un largo proceso de tala de bosques nativos, iniciado en la Epoca Precolombina pero continuado con creciente velocidad desde la Conquista ha exterminado casi por completo los árboles indígenas. Enormes zonas ya deforestadas han sufrido además el cultivo agrícola, el desarrollo de zonas de pastoreo, y hasta quemas periódicas que las han hecho especialmente susceptibles a la erosión. Como resultado el abastecimiento de madera para la densa población residente en estos valles era progresivamente menos satisfactorio, y forzó la búsqueda de nuevas fuentes de madera tanto mediante ensayos de especies foráneas como por la extensión de la deforestación hacia los declives externos de las montañas. En la segunda mitad del Siglo XIX (1865, *vide* Acosta Solís, 1968) vino de Australia el eucalipto azul, probablemente traído allá desde Tasmania donde es el "árbol nacional". El paisaje interandino cambió para siempre como resultado de la inmediata aceptación y amplia difusión del eucalipto a lo largo y ancho de la Sierra. Además de las ventajas ya mencionadas, el eucalipto demostró ser una especie que no quería replantación luego de la tala, su poderosa capacidad de rebrotar de la base del tronco hacía innecesario sacar el tocó y volver a plantar nuevos arbolitos. Es decir tenía tantas cualidades prácticas que fue aceptado y difundido sin discusión.

El advenimiento del Pino de Monterrey a nuestro país sucedió hace cosa de 80 años: el pionero de la reforestación Don Luciano Andrade Marín hizo ensayos con coníferas de la América del Norte en los páramos del Rumiñahui y en otros sitios cercanos a Quito. Las especies californianas probaron ser especialmente resistentes y entre ellas se desta-

có el pino ya nombrado, traído por él en 1905. La plantación tutelada por Andrade Marín en Boliche creció hasta que las copas de los árboles dominaron la paja y el matorral del páramo, demostrando a todos el éxito de los ensayos. Nuevas plantaciones se hicieron más tarde, y desde 1960 aproximadamente una extensa zona de páramos adyacentes a Boliche fue cubierta por decenas de miles de plantitas. Así, una zona improductiva desde el punto de vista humano se tornó útil; las implicaciones para la enorme extensión de páramos serranos se volvieron obvias: nuevos ensayos se multiplicaron del Carchi a Loja, y los pinares salpicaron por doquier el paisaje andino. Existen datos confirmativos sobre la producción del eucalipto y el pino en nuestro país (1).

Es interesante revisar algunas cifras sobre la extensión de las plantaciones de pinos y eucaliptos en el Ecuador. Datos recientes (Laso, 1981) indican que del total reforestado en el país hasta 1975 es de 78.059 Has., 57.358 Has. (73%) correspondiente a plantaciones de *Eucalyptus globulus* y 10.888 Has. (14%) a plantaciones de *Pinus radiata*, o sea que un 78% del área total de reforestación en el país consiste de poblaciones de estos dos tipos de árboles. ¿Qué implican estas cifras desde el punto de vista ecológico?

Las comunidades naturales de plantas y animales en el Ecuador precolombino estaban caracterizadas muy probablemente por ser comunidades de bosques. Las especies de árboles que dominaban estas comunidades eran seguramente muy variadas taxonómica y ecológicamente aún dentro del mismo piso de altitud. Es casi imposible encontrar asociaciones monoespecíficas puras a pesar de la pequeña extensión de los bosques relictos que sobreviven en la Sierra, pues aún en los pisos altitudinales climáticamente menos favorables, sobre los 3.200 msnm., se distinguen asociaciones mixtas de árboles tales como *Polylepis*, *Gynoxis*, *Buddleia*, *Oreopanax*, *Weinmania* y *Escallonia*. Esto nos indica que la mayoría de los componentes de estas comunidades, tanto plantas como animales, debieron estar adaptados para sobrevivir dentro de bosques

-
- (1) El eucalipto crece 2.5 cm. de diámetro al año en los 10 primeros años, y 2 m. de altura por año en ese mismo lapso. El incremento en madera es de 12 m³/Ha/año. A los 15 años el eucalipto puede producir 205 m³ en pie por Ha. Por su parte, el pino crece en diámetro 1.3 cm. por año y tiene un incremento de 12 m³ /Ha/año. A los 15 años se puede obtener 180 m³ en pie por Ha. (Com. Pers., Víctor Alomoto, 1981).

mixtos, cuya diversidad específica de elementos dominantes probablemente aumentaba conforme disminuía la elevación en los flancos de las montañas y mejoraba el clima en las regiones progresivamente más bajas.

Ahora bien, con la deforestación postcolombina, acelerada enormemente en la segunda mitad del Siglo XX con la introducción de aserraderos y sierras a motor, los integrantes de las comunidades ecológicas nativas fueron extirpados poco a poco. Sólo sobrevivieron las poblaciones de plantas y animales que ocupaban los bosques menos accesibles al hombre, en las quebradas más escarpadas o en las laderas más alejadas de los asentamientos humanos. Estos reservorios de especies nativas hubieran podido reconquistar áreas donde el bosque original se hubiere vuelto a desarrollar, pero tal cosa nunca pasó; el hombre prefirió hacer plantaciones de eucaliptos y pinos en vez de usar especies forestales nativas.

Los animales y plantas silvestres, adaptadas como estaban a vivir en ambientes de gran diversidad dominados por árboles propios de América del Sur, se encontraron de pronto con asociaciones puras de pinos o eucaliptos, especies traídas de lugares muy lejanos, biogeográficamente aislados de la Región Neotropical. Nuestros animales y plantas carecían de las adaptaciones para aprovechar estas comunidades artificiales, y no pudieron instalarse en ellas. Para nuestros animales y plantas un bosque de eucalipto o de pinos resultó ser un desierto pues no les brindaba alimento.

El Dr. Philip Hershkovitz, eminente zoológico vinculado con el Museo Field de Chicago, ha observado que buscar mamíferos silvestres pequeños en el sotobosque de una plantación de eucaliptos en la Región Andina es una pérdida de tiempo (Hershkovitz, Com. Pers., 1980). Basta un vistazo para convencerse que tanto un plantío de eucalipto como uno de pinos es particularmente pobre no sólo en fauna sino en plantas epífitas y en vegetación cubertora del suelo, lo que es aún notable si se compara cualquiera de los dos, con bosques naturales o artificiales de jiguas, nogales, cedros, pumamaquis, u otros árboles sudamericanos. Esta pobreza en componentes animales y vegetales puede relacionarse con la presencia de el follaje de pinos y eucaliptos de sustancias aromáticas tóxicas (terpenos, fenoles, etc.) que impiden el establecimiento de otros

organismos en el follaje, parte leñosas y raíces de estos árboles, y que explican en parte la falta de plagas que los afecten. Estas sustancias se pasan del follaje vivo a la hojarasca conforme caen las hojas, y luego se transmiten al suelo bajo los árboles impidiendo el desarrollo de una comunidad de sotobosque normal (H. Baker, *Com. Pers.*, 1980). Además, la corteza más externa del eucalipto se desprende en largas cáscaras que caen al suelo, no sólo llevando cantidades adicionales de sustancias potencialmente tóxicas sino evitando toda posibilidad que se establezcan epífitas en el tronco y las ramas.

Se da entonces la tremenda ironía de que la acción humana, al escoger especies para reforestación con ventajas de cultivo, discrimina en contra de las comunidades ecológicas nativas cuyos integrantes encuentran esas especies inútiles y hasta nocivas. El resultado más grave de esto podría ser que ni los pinos, ni los eucaliptos constituyen una defensa contra trastornos ecológicos; y una evidencia de esto circunstancial pero especialmente preocupante es la pobreza del suelo vegetal bajo los bosques de eucalipto y la presencia de surcos erosionados generalmente asociada con terrenos así ubicados; es decir, que aparentemente no se logra detener la degradación del suelo al plantar eucaliptos, y, por el contrario, parece que se acelera esta degradación al conspirar contra el establecimiento de vegetación cerca del suelo. La experiencia con el pino es todavía demasiado corta en años y en extensión como para permitir una evaluación similar, pero se puede sospechar que las resinas y otras sustancias —que dan a los pinares su aroma característico— ejercen una acción herbicida e insecticida cuando las agujas caen y se mezclan con la tierra bajo los árboles. Además, mientras que al menos las flores de los eucaliptos producen néctar útil a insectos y aves, los pinares no forman flores y por lo mismo no ofrecen alimento azucarado a los animales.

3. SOLUCIONES POSIBLES

Parece imposible argüir con éxito en contra del eucalipto y el pino como especies para reforestación, al menos por ahora, primero porque las razones económicas a favor de esto son muy poderosas, y segundo porque se ha descuidado en el país la investigación sobre especies nati-

vas que ofrezcan alternativas. Una vez realizada esta investigación podríamos establecer si efectivamente las especies nativas deben ser desechadas en todos los casos, o en algunos, o deben ser preferidas a las importadas. Lo más probable es que haya situaciones donde el clima o la topografía favorezcan ciertas especies nativas, mientras que en otros casos se deba escoger las foráneas. También es probable que se compruebe la hipótesis, planteada enseguida, de que el rescate ecológico de terrenos deforestados en el Ecuador resulte mejor si se hace plantaciones mixtas de eucaliptos/pinos y alguna especie o especies autóctonas, de modo que se mantenga en las plantaciones un elemento colonizable por la flora y fauna indígenas. De cualquier forma, mientras no existan en el país datos sobre el rendimiento de especies propias nuestras, sería prudente al menos optar por crear plantaciones mixtas.

4. COMUNICABILIDAD

En la zona entre Tambillo y Machachi existen varias plantaciones de eucaliptos cercanos a concentraciones de árboles nativos. Se puede hacer una comparación gráfica entre unas y otras para mostrar como la variedad florística de los sitios con árboles nativos supera con mucho la de las plantaciones. También se puede graficar la poca protección que los eucaliptos dan al suelo mostrando terrenos surcados por cárcavas bajo estos árboles. Muchos ejemplos de esto hay entre Latacunga y Ambato. Finalmente, en la instalación perteneciente a la Dirección de Desarrollo Forestal en Bolice, al lado Oeste del Rumiñahui, hay ejemplos de árboles de quishuar (*Buddleia incana*) y pumamaqui (*Oreopanax heterophyllum*) que crecen cerca o junto a los pinos de la vieja plantación hecha por Don Luciano Andrade Marín. Comparaciones visuales entre estos árboles y las asociaciones vegetales que coexisten con ellos serían fácilmente realizables allí.

REFERENCIAS

- Laso, G. Enrique. 1981. Recursos Forestales. Informe presentado para el Proyecto Diagnóstico sobre la Situación del Medio Ambiente en el Ecuador. Fundación Natura. Quito, Ecuador.

ITINERARIO DE LA CIENCIA

Celín Astudillo Espinosa
Prof. de la Universidad Central,
Director del Centro Académico
de Parasitología

La ciencia universal, aquella *scientia* conceptuada por los latinos como el conocimiento cierto de las cosas por sus principios y causas, ha apasionado en todos los tiempos al hombre, el que la ha admirado como algo de misterio, aureolado de belleza y maravilla, cuya sucesión a través de las edades se la ha estudiado en forma esmerada y diligente, aún en los Colegios de Segunda Enseñanza.

El presente siglo ha sido el de las mayores y más importantes investigaciones científicas, que ha llevado a formular teorías espectaculares y principios definitivos, preferentemente en los campos de la Biología, de la Química, de la Ciencia Espacial y Astronómica, pero sobre todo en la Física, con los *aspectos cuánticos* de Planck, del año 1900, de la *Teoría de la Relatividad* de Einstein de 1905; la del *átomo* de Bor-Rutherford del año 1913, para citar únicamente los iniciales.

Pero no se puede desconocer en lo más mínimo la contribución de la ciencia del pasado, que sentó las bases para los logros del presente, de ese pasado tan glorioso en que Europa fue el Alma Mater de los conocimientos y descubrimientos y cuyos cultores han sido catalogados como los clásicos de la sabiduría y los nombres de Copérnico, Galileo y Descartes, de Newton, Faraday y Maxwell, Helmost y Gibbs, de Harvey, Bernard, Linneo, Mendel, Lavoisier y Pasteur, brillan en la historia de todas las especialidades científicas.

Orígenes remotos

También en el fondo de los milenios, se destacan hechos y hombres que no deben ser minimizados por la ciencia del presente y nuestros libros, boletines y publicaciones periódicas, tienen la obligación de rememorarlos en toda oportunidad.

¿Cómo sería posible desestimar la contribución de Egipto y de la Mesopotamia, que cinco mil años antes de Cristo ya informan los inicios de la ciencia en el seno de sus civilizaciones, de sus construcciones, de su agricultura?; ellos conocían la aritmética elemental, calculaban áreas y volúmenes; observaban el movimiento de los astros y planetas, fijaban los puntos cardinales y el calendario preciso con el año de doce meses y 365 días, conocían las propiedades de los simples (vegetales medicamentosos) y todo el complicado quehacer de la medicina.

Babilonia pudo más que Egipto en las matemáticas y la astronomía, siendo verdad incontrovertible que la sistematización de la numeración decimal hasta sesenta y sexagesimal a partir del sesenta, es invención de ellos.

También los caldeos estudiaron la trayectoria aparente de los astros y nominaron las constelaciones (conocidas en ese entonces) del Zodiaco, llegando aún a la previsión científica de los eclipses de la luna. Al círculo le dividieron en 360 grados y el tiempo volvieron a apreciarlo en días de 24 horas, las horas de 60 minutos y el minuto de 60 segundos.

Es muy explicable que los egipcios y caldeos, sean considerados como los pioneros de la ciencia ecuménica.

Aporte Griego

A partir del siglo VI antes de Cristo, se hizo presente Grecia con su nuevo pensamiento científico, trocando la prevaleciente conceptualización mítica del universo, por el empleo de la razón llana y normal, para interpretar y evaluar la realidad física, siendo su máximo conductor Tales de Mileto, continuado por Pitágoras, el del teorema (a él atribuido) del cuadrado de la hipotenusa y del número como explicación de la naturaleza real, independiente y fiel fundamento de todas las cosas, del

mundo sensible, que decisivamente influyó en el progreso de las matemáticas.

Este período helénico de la ciencia, se vio fundamentado por las grandes mentalidades históricas, como Empídocles fundador de su escuela cosmológica de los cuatro elementos: el fuego, el aire, la tierra y el agua, que por condensaciones, separaciones y rarefacciones, han dado lugar a la formación de todas las cosas conocidas, hasta llegar a la más notable realización del universo: el hombre.

Leucipo y Demócrito, avisoraron y establecieron en tan remotos tiempos, el concepto del *átomo* como componente de todos los cuerpos, átomos que se agrupan en corpúsculos de variada morfología y que en el espacio y en el vacío, a su vez, se agregan a otros corpúsculos, siguiendo diversidad tipológica.

Hipócrates, creador de su afamada escuela médica, que estuvo basada en los *principios hipocráticos*, tan conocidos hasta la época presente, que atribuían las enfermedades a diversos factores externos anormales como el frío del aire o a factores internos correspondientes a los cuatro humores humanos. Esta medicina sin tener basamento fisiológico, podía ser sujeta a los métodos de observación y diagnóstico.

De los años 450 a 300 A. de C., se consolidó y prestigió la sabiduría de Grecia, con la fundación de la Academia de Platón y del Liceo de Aristóteles, convirtiéndose en el Centro más completo de la formación científica, llegando Platón a ser el artífice de la axiomatización matemática.

Aristóteles presidió el concepto científico, no sólo de la era griega, sino que se prolongó en forma indiscutible hasta el Siglo XVI de nuestra era, especialmente con su lógica que conforma el valedero método de razonamiento.

En Alejandría escribió Euclides sus trece libros de los Elementos, que dieron nacimiento al conocido "Método Euclidiano", que también tuvo vivencia por muchos siglos; tales elementos fueron la síntesis de la geometría griega, utilizada como modelo en la investigación de todas las ciencias.

Arquímedes de Siracusa, estableció el concepto de la estética y sobre todo el principio de la *hidrostática*, que explica el equilibrio de "los cuerpos flotantes".

En igual forma, no se puede olvidar los nombres de otros científicos griegos, como Apolonio de Pérgamo, que emitió la teoría de la elipse, la hipérbola y la parábola. Hiparco, inventor de la Trigonometría y de la teoría del aparente trayecto de los planetas y de los epiciclos, señalando para el planeta tierra: el centro del mundo y su implícita inmovilidad.

Etapas Romanas

En la temática científica, lamentablemente los romanos no tuvieron una mayor aportación a la ciencia griega, aunque se ameritaron por su fiel transmisión a los países de sus dominios en el mundo occidental y naturalmente a Europa, en donde recibiría la ciencia las innovaciones que cambiarían su rumbo. Sin embargo los romanos son dignos de mención por ser los creadores de cierta metodología técnica.

En el mismo período antiguo de la ciencia, no podemos omitir el nombre de Tolomeo de Alejandría del siglo II D. de C., porque con su obra "Almagesto", dio mayor fundamento a la teoría de Hiparco, de tanta influencia en la Edad Media, en el campo de la cosmología habiendo permanecido invariable hasta que Copérnico lo desbarató en siglos recientes.

Así mismo en el siglo IV D. de C., Difanto de Alejandría propició un considerable desenvolvimiento a la Algebra y ciencias matemáticas en general.

La ciencia en la Prehistoria Americana

No constituye un desatino, el inmescuír en la secuencia científica de los prohombres de la humanidad, al obscuro y enigmático conocimiento aborigen de *la quiteñidad*, que por milenios poblaron estos territorios ecuatorianos; si bien no tenemos noticias históricas de sus teorías y el nombre de sus sabios, no es menos cierto que en sus construcciones religiosas, mortuorias y habitacionales, en su agricultura, en su astronomía, primaba una notable normativa científica, con conceptos geométricos y matemáticos en general, como en el Castillo de Ingapirca, en las Tolas de Macají y los Pucaraes de Pichincha, que la arqueología moderna los

va descubriendo. La astronomía en igualdad de evolución que la de caldeos y egipcios, conocía algunos astros y planetas, sus órbitas, los solsticios y equinoccios, los eclipses y demás aspectos cosmogónicos, aunque les daban una interpretación mítica. Las faenas agrícolas estaban normadas científicamente, como la adecuación de terrazas, los acueductos, la oportunidad meteorológica en siembras y cosechas. El estudio experimental de los Amautas, en la aplicación de vegetales terapéuticos y otras tantas expresiones del saber aborígen, impulsan a catalogarlos en los pioneros de la ciencia elemental.

Edad Media

Desde el Siglo IV D. de C., hasta mediados del XV, la ciencia no tuvo mayor auge y así como en siglos anteriores, los romanos transmitieron la ciencia griega a sus dominios, en los siglos de la Edad Media, los árabes lo hicieron nuevamente al Occidente, sin que aportaran descubrimientos propios; es de destacar la transmisión del álgebra perfeccionada en la India y sobre todo la utilización del cero, en las operaciones matemáticas y la sustitución de los números romanos por los arábigos de mejor simplicidad.

El escolasticismo de Aristóteles continuaba enseñoreando en las ciencias físico y naturales de la época, así como el Almagesto de Hiparco, era el texto de la ciencia astral, el libro del universo.

Sin embargo alguna nueva interpretación se dio al estudio de la naturaleza, pero sin variar el concepto de finitud y esfericidad del sistema geocéntrico y creando la finitud del tiempo, de acuerdo a lo propugnado posteriormente por la dogmática cristiana, en la que sienta que el universo se creó de la nada y se finiquitará en el Juicio Final, o sea que la creencia científica era de que el hombre constituía el centro del cosmos, hecho a su medida y susceptible de fin, en el espacio y en el tiempo.

Tampoco se puede desestimar la aportación arabesca a la ciencia médica a través de Avicena y Aberroes.

Posteriormente Occam y Roger Bacon provenientes de la nueva idea de Oxford, así como la de los *nominalistas* de París: Buridan y Oresme, reaccionaron contra el dogmatismo aristotélico, oponiendo al abstraccionismo escolástico con la observación y experimentación, que deberían ser la única fuente del conocimiento científico.

Renacimiento

En los años de 1450 al 1550, correspondientes al Renacimiento de las artes, también las ciencias tuvieron un notable progreso, alentadas por la invención de la imprenta y la posibilidad del incremento humanístico de textos y otros medios de comunicación colectiva, los viajes intercontinentales y descubrimientos de nuevos países, determinaron nuevas apreciaciones científicas de diferentes especialidades; así el holandés Stevinus, contribuyó decididamente a la perfección de la mecánica; paradójicamente los alquimistas a pesar de sus extrañas teorías, contribuyeron al progreso de la Química. Paracelso concibió la realidad del universo como una inmensidad biológica.

Nicolás Copérnico, astrónomo polaco (1473-1543), de educación eclesiástica, revolucionó la ciencia de los movimientos celestes, de la Astronomía, apoyando la hipótesis de Aristarco de Samos concebida en el sentido de que el sistema del mundo era heliocéntrico, con el sol inmóvil y los planetas girando a su alrededor, como también la tierra rotando alrededor de su propio eje. El libro escrito por él y publicado por su discípulo Rheticus, titulado: "De revolutionibus orbium caelestium", dio fin al sistema geocéntrico de Hiparco que tuvo vivencia por catorce siglos. El nuevo sistema de Copérnico daba nacimiento a una nueva física, a la que Galileo la sistematizó, contrariando a la ciencia y a los científicos de tan largos y remotos tiempos. Francisco Bacon, brindó atinadamente su contribución a las nuevas ciencias con su forma de investigación de lógica inductiva.

En esta misma época surgió a la nueva ciencia, Vesalio, con sus estudios anatómicos de observación racional, y nueva tecnología material.

La Ciencia Moderna

Se inicia en el siglo XVIII y puede configurar su comienzo en los "Diálogos de Galileo Galilei y en su célebre frase: "La naturaleza está escrita en lenguaje matemático". Galileo con sus telescopios de factura personal e investigaciones múltiples y exitosas, probó la veracidad del Sistema de Copérnico; sus estudios de péndulo y la caída de los cuerpos establecieron la metodología de la física moderna. En defensa del Sis-

tema Coperniano escribió la Obra titulada: "Diálogo sopra i due massimi del mondo" que le valió la enemistad de la Inquisición.

Conformando la trilogía de los innovadores de la moderna ciencia universal con Copérnico y Galileo, debemos mencionar a Renato Descartes, creador del Cartesianoismo, doctrina filosófica racionalística, de los Siglos XVII y XVIII inspiradora de los variados aspectos científicos, cuyos principales partidarios fueron: Merssenne, los Jansenistas, los oratorianos, los ocasionistas con su principal intérprete Nicolás de Malebranche a su vez principal inspirador del sabio ecuatoriano, don Pedro Vicente Maldonado. También entre sus seguidores estaban Spinoza, Hobbes, Locke y Leibniz y otros ilustres pensadores de la época. Descartes fue el descubridor de la refrigeración de los rayos luminosos y su Geometría Analítica tuvo su consecuencia directa en la matematización de lo real; su mecanismo universal marcó profunda huella en la física y todas las ciencias reconocen en él, uno de sus mayores propulsores. Fue la personalidad de Descartes de tal magnitud, que al abarcar tantos campos del pensamiento y de la actividad intelectual, da la impresión de no ser una sola personalidad, sino toda una institución de enormes proporciones que merece un estudio detenido, no siendo posible sintetizar la gran obra, en revisión somera como la presente.

Es de lamentar la interferencia maléfica de la Inquisición o Santo Oficio, en el avance de la ciencia precisamente en la época en que actuaron Copérnico, Galileo y Descartes, y con las ciencias sufrieron también su impacto todas las manifestaciones de la mente, confundiendo la razón, la experimentación, la observación, con el ateísmo y la herejía; siendo la verdad que el dogma católico, fue y es respetado por la intelectualidad de todos los tiempos, como lo ha constatado y afirmado la jerarquía eclesiástica especialmente la de los tiempos modernos que afirma que "la mucha ciencia acerca a Dios".

No se puede olvidar a otros científicos que por la misma época cooperaron en la evolución de la ciencia, como Huyghens, con sus estudios sobre la fuerza centrífuga, Toricelli y Pascal, sobre la presión atmosférica, Kepler y el danés Tycho Brahe, que descubrieron las Leyes del movimiento elíptico de los planetas y Newton que estudió la atracción universal y con los conceptos de inercia y masa, estableció las bases de la mecánica y simultáneamente con Leibniz inventaron el cálculo

infinitesimal, que facilita el cálculo de las curvas mecánicas y los fenómenos físicos complejos. Las leyes y teorías de Newton en el campo de la física coadyuvieron decididamente en el progreso de esta ciencia en los siglos XVIII y XIX, sobreponiéndose la teoría energética sobre la interpretación mecanicista del universo. La conservación de la energía y su degradación tienen que ver con el principio de la Termodinámica y la entropía, que se relaciona con la evaluación estadística de la degeneración progresiva de la energía, según los estudios de Carnot y Clausius).

La Química

Lavoisier en 1783, dio a la ciencia química una nueva trayectoria, arrancándola de la curiosa alquimia del pasado; este notable químico, estableció que los elementos componentes de los cuerpos, eran sustancias reales y no como creía la alquimia, propiedades ocultas como el flogisto y esas sustancias reales eran capaces de observación y experimentación, siguiendo los pasos sucesivos y métodos que ya utilizaba la física.

El cuadro de Mendelejeff, es un valioso estudio de la nomenclatura y clasificación de los *elementos*, que hasta finalizar el Siglo XIX, incluía 92, aumentando posteriormente el número de los indicados elementos.

La Biología

Un paso notable en las ciencias, como perfeccionamiento de la física y la química, fue su aplicación en la biología humana, lo que dio origen a las ciencias bioquímicas y fisiológicas que definitivamente revolucionaron los conocimientos acerca del hombre, el que constituía a pesar de todo una verdadera incógnita, y en cierto modo lo continúa siendo.

Linneo, un notable naturalista dio una contribución a las ciencias naturales creando para su clasificación y para la nomenclatura racionalizada, de los seres vivos, la llamada "nomenclatura binominal", que tiene relativa vivencia, hasta la presente fecha.

Cuvier realizó una extraordinaria investigación en el campo de la Anatomía comparada y el inmortal Louis Pásteur, modificó numerosos conceptos equivocados, como los de la generación espontánea, con sus

geniales descubrimientos bacteriológicos, de las inmunizaciones y otros principios científicos, gracias a la utilización del microscopio y otros complejos aparatos, con lo que se consiguió cambiar por completo el rumbo de la medicina.

En la misma línea Biomédica contribuyeron a la renovación y perfeccionamiento científico algunos investigadores como: Harvey, descubridor de la circulación mayor de la sangre, Lavoisier que observó y evaluó definitivamente los gases de la respiración, Claudio Bernard, el investigador científico por excelencia de la medicina y observador de los principios básicos de la digestión.

En el Siglo XIX se planteó el estudio de los problemas más importantes de las ciencias biológicas, el de la *Evolución* de las especies, al comparar las fósiles con las vivientes y coorelacionarlas con la embriología comparada, campo en el que sobresalieron: Lamarck (1809), con su teoría basada en la adaptación activa a las condiciones de vida y Charles Darwin (1859), con su teoría de la evolución, teniendo por base la selección natural, ambas teorías que dieron lugar a novedosas doctrinas y a polémicas extraordinarias especialmente desde el punto de vista religioso, que ventajosamente se solucionó satisfactoriamente al dar una interpretación justa de tan importante problemática, en bien del resurgimiento de las ciencias biológicas.

Las matemáticas puras se elevaron a altos niveles de abstraccionismo, con Galois Cauchy y Hamilton, entre otros, llegando a apartarse de los sistemas tradicionales, como los de Euclides, creando la que denominaron "la geometría no euclidiana", que con el cálculo infinitesimal, constituyeron el medio indispensable para el encausamiento progresivo de la ciencia física.

El determinismo absoluto de toda la fenomenología y la seguridad de los fines científicos, crearon el positivismo de Comte, de gran influencia en la ciencia de la época, así como en la sociología de Carlos Marx.

Mendel, descubrió las leyes que rigen la herencia; De vries, los de las mutaciones, y junto al estudio del comportamiento de genes y cromosomas, crearon la genética experimental, que conduciría a la mejor explicación de la evolución de los principios de la herencia y sobre todo del estudio estructural y propiedades de los ácidos nucleicos.

La fisiología y la bioquímica descubrieron las bases del metabolismo.

En tal forma, la ciencia positiva llega al final del siglo XIX cambiando la estructura de la historia, la sociología, la psicología, la economía, apartándose de sus raíces filosóficas exclusivas, dándole nuevos estatutos científicos en que interviene el nuevo concepto de la estadística y del test fundamentalmente en la psicología freudiana.

La ciencia del presente

Es evidente que las ciencias han tenido un extraordinario desenvolvimiento en el presente siglo y más concretamente a partir de la tercera década, aunque en los albores del siglo, Becquerel, los Curie y Rutherford, hicieron algunos descubrimientos memorables.

En especial, son cuatro los campos del máximo progreso científico, a saber la física, la química, la astronomía y la biología.

Naturalmente en las ciencias físicas, la gran mayoría de las grandes realizaciones se originaron en Europa, aunque luego los físicos norteamericanos en muchas de sus especialidades pasaron a la vanguardia.

La Química, aunque con menor amplitud contribuyó tanto en Europa y más en Norteamérica, al progreso de la ciencia, llegando a considerar que la Química "tiene la clave de las ciencias de la vida y que es a la vez una llave maestra, del gran desenvolvimiento industrial".

La Astronomía, con la construcción y equipamiento de los sofisticados Observatorios, dotados de poderosos telescopios, ha podido penetrar el hombre en el universo que ve presentándose cada vez de magnitud más asombrosa y de difícil comprensión para la mente humana.

Y en la Biología, los hombres de ciencia de todo el mundo y sobre todo de los Estados Unidos, han realizado novedosas creaciones como por ejemplo, la nueva *genética*, que está transformando el basamento mismo del pensamiento biológico:

La Ciencia Física al día, como ya se indicó antes, Roentgen en las postrimerías del Siglo XIX, descubrió los Rayos X y a continuación, en los albores del siglo XX, concretamente en 1904 Becquerel y los Curie, estudiaron la radioactividad, que Rutherford en 1913 completó el complejo, como apasionante estudio de la desintegración del átomo, todo lo

que condujo a la transformación completa de la concepción de la materia, al abandono de la teoría de la *continuidad*, que fue el fundamento de la física de Newton y su escuela de colaboradores, dando en cambio nacimiento a la *mecánica cuántica*, idealizada y creada por Bohr, Einstein, Planck y demás grandes físicos de la era contemporánea, para lo cual "el determinismo absoluto no rige en el microcosmos: hay un elemento subjetivo que no puede eliminarse; la realidad es única, pero se manifiesta en forma corpuscular y ondulatoria; el determinismo clásico queda sustituido por un probabilismo estadístico".

Se ha dado una explicación adecuada a la mecánica cuántica, a la física de los fenómenos del microcosmos. Concretamente Planck en 1901 resolvió el problema de la distribución espectral de la energía de la radiación térmica, indicando que una radiación emitida de frecuencia está integrada por *cuantos* de energía o *fotones* de energía.

Einstein, llegó a atribuir una naturaleza corpuscular a la radiación misma interpretando el efecto fotoeléctrico; en cambio Bohr interpretó la emisión discontinua de energía por los átomos excitados. Cuando los electrones vuelven a sus *órbitas primitivas*, emiten energía en forma de *cuantos* (corpúsculos que poseen una cantidad dada de energía que interviene en los problemas de la emisión y absorción de radiación electromagnética). En los campos de la mecánica cuántica se realizan las modernas investigaciones de la física nuclear y la física de las partículas elementales.

Esta física moderna, grandemente compleja ha llegado a un punto de gran expectativa e intensa interpretativa y en sus realizaciones, cabe mencionar algunos nombres de físicos, que actuaron en EE. UU. y que han sido catalogados con el calificativo de inmortales, cuyo primer sitio está ocupado por la mentalidad extraordinaria de Albert Einstein, seguido de Niels Bohr, Ernest B. Rutherford, Enrico Fermi, Werner Heisenberg, Max Planck, P. A. M. Dirac; Niels Löhentz; J. J. Thompson; Wolfgang Pauli; Erwin Schrodinger; Wilhelm K. Rontgen; Robert A. Milikan; Ernest O. Lawrence e I. I. Rabi, que obtuvieron el Premio Nobel.

La inmortalidad de Einstein se basa en sus teorías: tanto la general como especial de la relatividad; la primera emitida en 1905 que consiguió destruir el arraigado concepto de la inmutabilidad de la materia

y la energía del espacio y del tiempo; demostrando que la materia y la energía, comparten una identidad profunda, expresada por la famosa ecuación: $E=mc^2$. El espacio y el tiempo son también interconvertibles pero más sutilmente.

La *gravedad*, en las últimas décadas tuvo una interpretación distinta de la fuerza misteriosa de atracción de Newton, sino como una consecuencia directa de la curvatura del espacio, la que a su vez es consecuencia de la presencia de materia en el universo.

Los físicos ilustres que mencionamos, merecieron el Premio Nobel por dilucidar las propiedades y el comportamiento de una sola partícula sub-atómica: el electrón.

Einstein, indicó como la luz podía expeler el electrón de las superficies metálicas, que Millican midió su carga y que Bohr, explicó el movimiento giratorio del electrón alrededor del núcleo atómico y que a partir de los años 1925 y 1928 Heisenberg y sus colaboradores, concibieron las nuevas ecuaciones del comportamiento del electrón. Fermi y Dirac, emitieron nuevas nociones acerca del comportamiento estadístico de las partículas elementales y en 1934, dio lugar a la formación de nuevos elementos radioactivos con el bombardeo de neutrones, mientras que Lawrence y Levingstone, construyeron en 1932, el primer ciclotrón, llegando Rabi, por los años 1940 a medir en forma precisa, las propiedades magnéticas de los núcleos atómicos.

Estos son los nombres y las obras de los llamados inmortales de la Física.

Las Ciencias Químicas

En la iniciación de la nueva etapa científica del siglo, se sentía que la Química tendía a la fusión por una parte con la física y por otra con la biología, por ser la química la ciencia de las sustancias, de la mutación y del intercambio de materiales indispensables para la vida, para la producción, para los mecanismos y elementos del universo, que pueden concretarse y hacerse visibles, según la atinada expresión de Lawrence Lessing.

Sólo después de ciento cincuenta años que Antoine Lavoisier identificó el Oxígeno y fundó el moderno concepto de los elementos, se ha

puesto en marcha el plan de las ciencias químicas, desarrollándose a lo largo de algunas líneas como 1) la creación de un nuevo concepto básico de la forma en que los átomos se unen para formar moléculas, denominándose "teoría electrónica de la unión química"; 2) la proliferación de esta teoría hacia estructuras y usos químicos cada vez más complejos y 3) la creciente fusión de la investigación química con la física, la biología y otras ciencias de la vida, en lo cual reside muchas e importantes posibilidades para el futuro.

Linus Pauling de EE. UU., fue uno de los propulsores de la nueva química, especialmente con la creación del principio del enlace químico, aplicando la teoría del electrón no sólo a la estructura de las moléculas sino de los cristales, las formas geométricas adoptadas por las moléculas en los metales y otros materiales sólidos y que aplicó el concepto de resonancia de la molécula cuántica, al análisis de las estructuras moleculares.

Prosiguiendo en el desarrollo de sus conceptos, el mismo Pauling, estudió en la hemoglobina humana, la compleja molécula gigante de proteína que lleva oxígeno al torrente sanguíneo; iniciando así el estudio estructural de las proteínas, componentes de toda la materia viva, como también el de la estructura de los anticuerpos, que explica la naturaleza de la reacción del suero. En la mitad del siglo, Pauling indica una anomalía estructural en algunas moléculas de hemoglobina que tiene que ver con la anemia falciforme hereditaria, constituyéndose así la conexión de una enfermedad con un defecto molecular específico. Al mismo tiempo otros notables químicos, afrontaron el problema de las moléculas que se tornan gigantescas, las cuales hacen que la ciencia química establezca nexos con la industria, teniendo por base a la estructura de las *moléculas complejas*, que constituían sustancias naturales, tales como la celulosa y el caucho, que condujo al campo de las fibras textiles totalmente sintéticas; plásticos y elásticos. En este campo de las macromoléculas, el alemán Staudinger recibió en 1953, el Premio Nobel, por su descubrimiento de aplicación económica de sus ecuaciones y técnicas en la industria. La teoría de este sabio químico, se basa en que la celulosa, el caucho y otras materias análogas, estaban compuestas de moléculas grandes, a su vez constituidas por grupos de átomos pequeños que se repiten entre sí, enlazados, constituyendo cadenas de longitud indeterminada.

da, formadas por centenares y miles de átomos, sin que se establezca para ellas ninguna fórmula finita; su longitud y estructura en forma de cadena, era la que impartía a estas sustancias su característica de materiales fibrosos, plásticos o elásticos.

Con la base de esta teoría y con la ayuda de ciertas reacciones químicas nuevas se combinaron unidades de un simple producto químico orgánico, el *estireno*, formando moléculas de larga cadena, que dan un plástico duro, conocido con el nombre de *poliestireno*, siendo este el primer plástico creado para imitar las estructuras naturales.

El estireno es un compuesto orgánico no saturado. Punto de fusión —30,6 grados centígrados. Punto de ebullición 143,3 grados centígrados. Densidad a 0 20 g. C. 0,9057. Obtención: del benceno y del acetileno; por reacción entre el etileno y el benceno; por deshidrogenación del etilbenceno (a 800-900 C. con óxidos de hierro y aluminio como catalizadores). Usos: caucho sintético, resinas, síntesis orgánicas.

Después de este notable descubrimiento del químico austriaco Herman Mark, Dupont, continuó en EE. UU. una exhaustiva investigación en el campo de las macromoléculas, que contribuyeron a la creación del neopreno, primer caucho sintético fructuoso y de otros plásticos, siendo el gran artífice el notable químico (de Harvard) Wallace Hume Carothers, quien a continuación descubrió el grupo de poliamidas, que se convirtieron en el *nylon*, primera fibra totalmente sintética.

Esta misma forma de confección de las moléculas, se hizo extensiva a otras direcciones espectaculares, como en la química de la superficie que tiene relación con las interacciones que ocurren en las interfaces o superficies de contacto de los materiales. La química de la superficie y de las macromoléculas se hallan también detrás de la pujante industria de los detergentes, pulverizadores para el cabello y nuevos adhesivos poderosos.

Al aproximarse la mitad del presente siglo, otro notable químico, Woodward, proyectó y lo llevó a la realidad la producción de la quinina sintética que fue sólo la primera substancia medicamentosa realizada en forma sintética, ya que a continuación produjo otras importantes substancias sintéticas, como la cortisona, el colesterol, los esteroides, la estricnina, el ácido lisérgico y la reserpina; todas ellas moléculas biológicas, de gran tamaño y complejidad; también en el proceso de las mate-

rias sintéticas, logró hacer realidad la preparación de la clorofila sintética, molécula verde gigante y compleja de las plantas vivientes que realiza la fotosíntesis, descubrimiento "de ciencia pura", porque en la práctica no puede nadie pensar en rivalizar con la producción clorofílica, por demás económica, de las plantas.

A partir de 1953 la química da un nuevo paso en el proceso de la síntesis y de la producción de las grandes moléculas, con la introducción del nuevo concepto de la *molécula estereoespecífica* y la presentación del distributivo tridimensional de las moléculas de cadena larga en el espacio, para conseguir mejor calidad de los plásticos anteriores, o sea continúa la ciencias interrelacionadas con la industria, la que progresa gracias a la investigación científica.

Simultáneamente la química se orientó cada vez más intensamente hacia la física, siendo uno de sus máximos propulsores (el Californiano) William Giaque que se dedicara al estudio de la termodinámica; este ilustre físico, Premio Nobel, pensó que: "la materia cuya temperatura aumente al ser magnetizada, podría llevarse hasta cerca del *cero absoluto* $-273,16^{\circ}\text{C}$., mediante una súbita desmagnetización, para explicar lo cual montó un imán de 100.000 gauss y en el frío enorme de la cavidad de diez centímetros de este imán, mil veces más frío y más cerca del *cero absoluto*, que cualquiera de las temperaturas alcanzadas jamás, los gases se solidifican, los materiales se tornan superconductores magnéticos y las moléculas pueden ser estudiadas en los niveles más reducidos de entropía (Magnitud termodinámica que evalúa la degradación de la energía. Es una función cuya fórmula matemática es $S-T$ (S, entropía; Q, cantidad de calor), que expresa cuantitativamente el segundo principio de la termodinámica de Carnot. La unidad de la entropía más utilizada es: Calorías/grados Kelvin). Desde aquí pueden trazarse ascendientemente, a través de todos los estados, las propiedades térmicas básicas de los compuestos y formularse predicciones exactas sobre la realización de una determinada reacción, información de gran valor para la investigación y tal vez para la industria".

Entre los descubrimientos de Giaque al estudiar las sustancias a bajas temperaturas, estaban las de poder observar tres tenues bandas espectrales del oxígeno y que según se conocía, aparecerían en la luz solar atmosférica, indicando realmente la existencia de dos formas pesadas

lesconocidas del Oxígeno, o sea dos isótopos; observación que llevó a Harold Urey a la separación de un isótopo pesado del Hidrógeno de 'agua pesada', (Urey ganó el Premio Nobel de 1934). Luego de haberse demostrado que el agua pesada servía de valioso "moderador" en la construcción de la bomba atómica, Urey, pasó a dirigir el grupo atómico de primer orden en la Segunda Guerra Mundial.

Otro químico, que abrazó con empeño la física, fue el Premio Nobel de 1951, Glenn Seaborg, que con algunos de sus colaboradores, descubrió el plutonio y otros ocho elementos radioactivos artificiales superiores al Uranio.

La U.R.S.S., cuenta con un cúmulo de progresos realizados en las ciencias químicas, especialmente en las últimas décadas, aunque siempre ha gozado de justa fama y tradición en esa ciencia, desde el siglo pasado en especial en el tiempo de los estudios de Dimitri Ivanovich Mendeleff, quien en 1869, estableció la *tabla periódica de los elementos*.

No podemos pasar por alto la contribución a las ciencias químicas, dada por el sabio alemán Friederich August Kekulé, que en 1858, determinó que el elemento Carbono, tenía cuatro puntos de valencia y que los átomos de carbono se van uniendo entre sí, en largas cadenas, una de las cuales según él creía se cerraba con sí misma y producía el "anillo del benceno", que configuró la piedra fundamental en la química orgánica sintética o sea la química del alquitrán de hulla; por consiguiente los químicos progresaron reproduciendo o creando centenares de útiles moléculas, simples (de pocas decenas de átomos) y resultando de ello la producción de gran número de nuevos productos manufacturados, como tinturas, drogas, solventes, explosivos, fibras semisintéticas y plásticas primitivas, en esos remotos años, antes del advenimiento de las macromoléculas y de las estereoespecíficas.

Tampoco se puede olvidar el genio inmortal de la química, que en 1911 recibió el Premio Nobel, se trata de Marie Curie, por su descubrimiento del Radio y el Polonio (antes en 1903, compartió la misma presea Nobel, en física) con el descubrimiento de Madame Curie, quedó demostrado que el átomo era capaz de desintegrarse, despidiendo diminutas partículas, como radiación de elevada energía. Esto condujo al gran adelanto de la química, a las teorías de las uniones químicas y de los demás procesos mencionados en líneas anteriores.

Es demasiado grande el volumen y poder material que significa el aporte dado por EE. UU., a la industria química que supera a los 23.000 millones de dólares, como también los 13.000 millones de dólares con que ese país contribuye anualmente para gastos de la investigación científica, destinada a la Industria y el cinco por ciento de esa suma de dólares se destina a la ciencia pura.

Decía Lawrence Lessing que "algunos norteamericanos todavía hallan difícil de entender, que la totalidad de productos útiles, la industria pesada y el poder nacional de la química, descansan sobre unas pocas ideas intangibles, perseguidas por hombres carentes de toda ambición de beneficios inmediatos y que quieren simplemente satisfacer su propia curiosidad e inteligencia, o que están acusados por el deseo vehemente de incrementar el acervo del conocimiento humano. Para incrementar el número de *Químicos creadores* es necesario colocar a la juventud en contacto con los conceptos científicos desde una edad muy temprana para financiar los estudios de todos los jóvenes capaces de adelantar en una educación más elevada; eximir a los profesores universitarios de las cargas de la docencia, para dar lugar a la investigación pura y para la investigación básica hace falta un aporte de dinero mucho mayor y según Woodward se debe continuar aumentando anualmente los fondos para la investigación pura, hasta que comience a declinar el nivel de vida, lo cual por supuesto, no ha de ocurrir".

LAS CIENCIAS BIOLÓGICAS

Los conceptos modernos de la biología no datan sino de la segunda mitad del presente siglo concretamente del año 1953, con el llamado Modelo Watson-Crick cuando James Watson y Francis Crick, en su breve estudio "Estructura molecular de los ácidos nucleicos", hablaron de la conformación del ácido desoxirribonucleico o DNA, con lo que modificaron los conceptos sobre la estructura y las funciones de la célula, ya que la biología molecular y toda la información genética de una célula está comprendida dentro del DNA de los cromosomas y la información genética es traducida sobre moléculas de un ácido ribonucleico particular llamado RNA.

El DNA y el RNA son los ácidos nucleicos sobre los cuales apoya toda forma de vida conocida; son macromoléculas constituidas por largas cadenas de nucleótidos, cada uno de los cuales está formado por un radical fosfórico, un azúcar (pentosa) y una base nitrogenada; el azúcar en el DNA es la desoxirribosa y las bases nitrogenadas son la timina, la adenina, la guanina y la citosina; el azúcar del RNA es la ribosa y las cuatro bases son el uracilo, la adenina, la guanina y la citosina y a más de la diversa configuración molecular lo que diferencia al DNA del RNA es la presencia de distinto azúcar y de la primera base nitrogenada. Los cuatro nucleótidos son denominados con las letras iniciales de sus nombres, así: A de la adenina, T de la timina, G de la guanina y C de la citosina. Se calcula que una molécula de DNA, puede contener hasta diez millones de estas letras dispuestas en dos cadenas paralelas; si las letras están solas no significan nada pero si se las reúne en tripletas adquieren significado, que pueden conformar los planes constructivos de la célula o sea la estructura misma de su complicada arquitectura. Esta es la problemática que trata de resolver la biología actual. Sin embargo los biólogos del siglo pasado ya sentaron las bases del conocimiento fundamental de la vida, *la duplicación*, pues de 1830 a 1840, se estableció que todos los organismos vivientes están compuestos de células y que la vida y el crecimiento son funciones de la "división celular". Después hacia los años 1858 se concibió la "Teoría de la Evolución", que es una profunda realización teórica de la Biología. Posteriormente en un Monasterio de Austria, el Monje Gregor Mendel (1860-1870), describió la forma en que varios caracteres de guisantes se transmitían de una generación a otra, observando que el *Factor hereditario* tiene gran importancia en las secuencias de la vida.

Estas tres clases de estudios 1) la división celular, 2) la evolución y 3), la herencia llevaron a establecer que los poderosos e invisibles *factores hereditarios*, hoy llamados "genes", eran partículas de materia orgánica, localizados en los cromosomas de las células, cuerpos filiformes de los núcleos de la célula y que el "gen" no es sino una molécula de cadena grande de ADN y que este código ADN conforma una estructura molecular condensada que contiene toda la información requerida, nada menos que para diseñar un organismo viviente. Es obvio que las letras de este código en el organismo humano, son mil veces más nu-

meras que las letras que conforman el código del organismo bacteriano, y consecuentemente son códigos de letras más breves los organismos virales.

La finalidad de los laboratorios biólogos es la de descubrir exactamente como el ADN ordena a la célula para que efectúe los miles de reacciones químicas necesarias para producir proteínas en innumerables variedades y especificar en última instancia la construcción de la totalidad del organismo.

Una mejor comprensión del ADN, talvez pudiera explicarnos mejor como las células sanas se transforman en células cancerosas, o las células normales sufren menoscabo gradual en el caso de la vejez o comprenderíamos las fallas innatas del metabolismo y las pudiéramos corregir oportunamente, como en el caso de la hemofilia, de las anemias y aún de las enfermedades mentales y cardíacas.

Vislumbra la biología teóricamente que algún día pudiera realizar en el hombre una modificación y un mejoramiento de su ingénita biológica, como aumentar la inteligencia humana, duplicar la duración de la vida o cambiar el color de su piel y dar a los padres la posibilidad de elegir el sexo de sus hijos.

Para el estudio de la genética y sus bases moleculares, la biología se ha dividido y subdividido en una cantidad de especialidades como la Taxonomía, la Ecología, la Citología, Fisiología, Embriología, Microbiología, Parasitología, Virología, Genética, Bioquímica, íntimamente vinculadas entre si.

Con la ayuda del microscopio electrónico se ha podido constatar dentro del núcleo celular, los cromosomas filiformes (de número fijo en cada especie, así; 14 en guisantes comunes, 8 en las moscas de la fruta y 46 en el hombre).

Cuando un organismo reduce las células germinativas (espermatozoides u óvulos), se verifica una división especial llamada meiosis, que reduce a la mitad la cantidad de cromosomas de cada célula y luego cuando el espermatozoide se encuentra con el óvulo, se integra la cantidad total de cromosomas procediendo la mitad de cada uno de ellos. En consecuencia se conceptúa que los cromosomas son los portadores naturales o los "factores hereditarios" de Mendel, que desde 1911 se llaman "ge-

nes" y estos cromosomas filiformes son partículas estables de materia irrompibles e inalterables, salvo mediante la *mutación*.

Dice Boehm, que "todavía no hay indicios de que el vigoroso impulso que durante algunos años ha llevado la genética al nivel de las dimensiones moleculares, haya menguado su ritmo".

El que Watson y Crick en 1953 establecieron la estructura del ADN, no significa que antes y después no hubieran biólogos que contribuyeron grandemente al desenvolvimiento de las ciencias biológicas, siendo de justicia mentar los nombres de algunos de ellos como el de Sewall Wright, el de Herman Muller, cuyas opiniones sobre genética fueron tachadas de "herejes"; Alfred Sturtevant que desarrolló la técnica para hacer mapas de cromosomas; Fritz Lipmann con Adolf Krebs, explicaron como las células extraen y manipulan la energía vivificante de sus nutrientes (Trifosfato de adenosina junto a las coenzimas). George Beadle que demostró que los genes rigen la química de las células; Max Delbrück que fue uno de los primeros en analizar las mutaciones del gen como fenómenos atómicos regidos por las leyes de la probabilidad de la teoría cuántica; Arthur Kornberg, cuya obra más meritoria es la producción por primera vez de moléculas gigantes de ADN fuera de la célula viva. En la década del 70 se ha incrementado la lista de los biólogos que casi en su totalidad han obtenido el Premio Nobel por sus importantes experimentos y descubrimientos.

La ciencia avanza por fuerza y verosimilitud de sus teorías, no por el mero acopio de datos y "mientras la imagen del mundo del científico, está siempre sujeta a cambios inesperados, el intrincado edificio de hechos verificables y teorías comprobadas, que ha sido pacientemente creado en unos breves cientos de años, constituye la realización más sólida del hombre sobre la tierra".

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Beltrán de Alisel.— «El Antiguo Egipto».— Ed. Bruguera Barcelona, 1978
- Bello-Boehm «La Ciencia al día».— Edit. Hobbes. Buenos Aires, 1964
- Clark Ronald y Col. «El Hombre y la Tierra». Salvat. Gráfica Estrella. Navarra, España, 1971.
- Cohn Jans, «Consideraciones sobre la Historia». Edit. Libreros Mexicanos Unidos. México, 1975.
- Ciencias Naturales. Enciclopedia Bruguera. Barcelona, 1978.
- Enciclopedia Salvat.. Madrid, 1972.
- Astudillo C., «Secuencias Científicas» Edit. «El Comercio», Quito. 1981.
- Astudillo C., «La Investigación Científica un requerimiento Nacional». Boletín Inf. de Facultad de CC. MM. U. C. Quito, 1981, reproducción de «El Comercio», Abril de 1981».
- Fina Oriol. «Gigantes de la Filosofía. Edt. Bruguera. Barcelona, España, 1978.
- Hanke Lewwis. «Tienen las Américas Una Historia Común?» Edit. Diana-México, 1973.
- Newlon Clarke. «Los Precursores» Edit. Letras-México, D. F. 1965.
- Romo S. L. A., «Hombre, Ciencia y Sociedad», Edit. Universitaria. Quito, 1978.
- Ropolle J. «Historia de España. Edit. Petronio, Madrid, 1977.
- Silk Leonard. «Investigación Científica». Edit. Limusa, México, 1965.

ACTIVIDADES CIENTIFICAS

MUSEO ECUATORIANO DE CIENCIAS NATURALES

por Ing. Miguel Moreno Espinosa
Director Ejecutivo

Primera Sala de Exhibición

Con la presencia del señor doctor Oswaldo Hurtado Larrea, Vicepresidente de la República (quien asumiera la Presidencia de la Nación dos días más tarde, por fallecimiento del señor Presidente Constitucional del Ecuador, Ab. Jaime Roldós Aguilera) y de numerosas personalidades del mundo científico, oficial y cultural, se realizó la apertura de la Primera Sala de Exhibición del MECN, en un local del edificio de museos de la CCE., el 22 de mayo de 1981.

Esta Sala de Exhibición tendrá el carácter de muestras temáticas con fines principalmente educacionales, y en esta vez se abre al público con el tema general de "ARMADURAS NATURALES", con referencia a la estructura general del universo y de los elementos geológicos y biológicos de la tierra, enfatizando la idea y el principio de que todos estos elementos se sustentan en armazones que les permiten conformar su tamaño, su forma, defensa, crecimiento, alimentación y reproducción.

Es preciso hacer notar que la mayoría de trabajos, instalaciones, muebles y dispositivos de la exposición han sido trabajados en los talleres propios del Museo y que se dispone de una sala adjunta en la cual se están almacenando las muestras de especies naturales que servirán para

las próximas exhibiciones temáticas y además se cuenta ya con un moderno y numeroso equipo de gabinetes metálicos donde se archivarán las colecciones científicas del Museo.

A continuación se describe someramente el plan de la llamada EXPO 81 en el orden que puede ser admirado por los visitantes:

ESTRUCTURA UNIVERSAL

Es un juego de paneles escarvados en madera con dibujos y leyendas muy simples en los que se demuestra la estructura del universo desde las partículas subatómicas, atómicas, moleculares, corpóreas, planetarias, solares y de las galaxias como un todo en el cual el hombre es la medida entre lo infinitamente pequeño y lo infinitamente grande y en el que se entiende que la materia y la energía no se destruyen, sólo se transforman.

En otro panel aparecen las distintas fuentes de energía del universo, desde la escisión atómica hasta la grandiosa explosión de las galaxias; o de las formas y fuentes de energía utilizadas y creadas por el hombre, iniciando en el trabajo muscular y culminando en la pavorosa bomba de hidrógeno.

Por último, se representa como ejemplo el ciclaje de transformación de energía del agua iniciada en el calor y la luz que irradia el sol hasta transformarla en vientos, lluvias, caídas de agua, fotosíntesis, alimento de plantas y animales y varias formas de trabajo que a la final se disipa en calor.

Se puede admirar también una maqueta del movimiento de la tierra, como escenario de la vida, al recibir del sol luz y calor sobre el aire, el agua y las rocas.

LA BASE GEOLOGICA

Mapas a relieve del planisferio y del Ecuador indican la base física que comprende el asiento y la composición de los elementos químicos asociados en forma de rocas y minerales, la mayor parte de los cuales cristalizan bajo reglas determinadas y que pueden conducir a la admiración de los recursos minerales del país.

BIOLOGIA MOLECULAR

La maqueta que representa una porción de molécula de ADN (ácido des-oxirribonucleico) base fundamental de la vida y que lleva a la estructura celular como elemento esencial de los organismos vivientes.

LOS FOSILES

Haciendo una referencia a la edad de la tierra y a las formas de vida vegetal y animal que vivieron en épocas remotas, se aprecian pocas muestras de troncos de árboles y animales marinos que vivieron en nuestro territorio cuando regiones montañosas andinas estuvieron sumergidas en el mar. Asimismo se observa la olla de arcilla moldeada por un escarabajo coprófago que vivió en el período Plehistógeno en los valles de Iñaquito.

LAS PLANTAS

Pocas muestras estructurales de las plantas dan idea del elevado nivel de organización celular y orgánica de los vegetales realizado especialmente en la dura y elástica armazón de celulosa y lignina que ostentan en troncos, frutos, cortezas y raíces.

CELENTEREOS

Son animales pequeños y algo primitivos que viven en numerosas colonias sostenidas por almas o troncos córneos o calcáreos, secretados por ellos mismos y que toman la apariencia externa de plantas de hermosos colores y caprichosas formas. Entre ellas son apreciados los corales, muchas de cuyas especies provienen de las islas Galápagos y que en otras partes forman los atractivos atolones y arrecifes.

EQUINODERMOS

Bellas y simétricas formas adoptan estos animales, de aspecto radial y estrellado. Muchos, como los erizos son comestibles pero la mayor parte constituyen serios depredadores de otras especies de moluscos y crustáceos.

MOLUSCOS

El nombre indica que se trata de animales de cuerpo blando, mas la mayoría perfeccionó la construcción de una morada de cal, dura y decorada en formas llamadas concha o caracol. Una buena variedad de los moluscos cuyos cortes de concha se observan como preciosas esculturas son rica fuente alimenticia de proteínas y minerales.

CRUSTACEOS

Pertenecen a este grupo los animales segmentados, de simetría bilateral, cuyo exoesqueleto de quitina y carbonatos les asegura notables condiciones defensivas. Poderosas pinzas de langostas y cangrejos les permiten también alimentarse y la adaptación de sus patas posteriores les facilita la locomoción en el medio acuoso. El hombre utiliza a estos animales como exquisito manjar de la gastronomía y su cultivo es notable fuente de recursos.

DEGRADACION

Aparece de pronto un diorama de un paisaje con restos inertes de árboles y animales muertos, convertido en un depósito de toda clase de desperdicios. Antes fue un verde y fértil campo donde el hombre mató, taló, quemó y arroja allí la basura, contaminando el ambiente con el humo de las fábricas y los gases de los motores. Sin embargo, un verde cactus pugna por sobrevivir como una esperanza.

ARTROPODOS

Al final de la escala evolutiva de los invertebrados, se exhibe la vitrina de los artrópodos (animales con pies articulados), el grupo más numeroso en especies y en número de todo el reino animal. Provistos de un esqueleto externo quitinoso se hallan bien protegidos contra todos los rigores ambientales. Sus alas, maravillosas estructuras volantes les concede universalidad de adaptación y transporte. En el panel se dan ideas generales de taxonomía, variación y estadística.

CORDADOS O VERTEBRADOS

En el escalón más avanzado de la evolución aparecen los esqueletos de animales de armazón ósea y cartilaginosa interna rodeada de músculos, órganos, sistemas y piel protectora.

Hay un ejemplo de un sapo gigante que pertenece al primer grupo de los anfibios.

PECES

Ecuador es rico en fauna ictiológica, tanto de agua dulce como marina, en la importante cadena faunística que determina el equilibrio ecológico general.

Los peces menos evolucionados, de esqueleto cartilaginoso se presentan en sus complicadas estructuras y en las poderosas mandíbulas de los tiburones. Los otros peces óseos exhiben la complicada y extraordinaria estructura muy flexible de sus esqueletos. Por primera vez entre nosotros se dispone de un rico material útil para la anatomía comparada a base del trabajo hecho por los dermestes vulpinus coleópteros especializados en devorar silenciosa y aceleradamente hasta la última partícula de la carne seca de los animales muertos.

REPTILES

Representan a este grupo animales importantes por su género de vida y anatomía protectora, generalmente de un esqueleto interno y de otro óseo-córneo a manera de dura y protectora piel. Son los cocodrilos, lagartijas, serpientes y tortugas.

La imponente piel y el cráneo de un ejemplar gigantesco de cocodrilo proveniente de Limoncocha, así como la sofisticada estructura de una tortuga marina verde, contrastan con la fina y delicada cadena de más de 1.000 huesecillos de una culebra látigo.

AVES

Son vertebrados cuya organización anatómica que ha transformado las patas delanteras en instrumentos voladores provistos de livianos

lumas, nos enseñan en los ejemplares del Museo tanto al pesado y ro-
Mito cóndor andino, emblema de nuestro escudo nacional, a la esbel-
/ liviana fragata, como a la miniatura preciosa de un colibrí chupador
néctar de las flores.

la n

de MIFEROS

los

ti Termina la muestra evolutiva de los cordados con algunas especies
te mamíferos entre los cuales se ven dos muestras de aquellos que re-
presentan a los extinguidos grandes reptiles o mamíferos de eras pasa-
das. Son los xenartros como el oso hormiguero, el perezoso y el arma-
dillo, este último con doble esqueleto, uno interno de articulaciones com-
plicadas y otro externo formado por centenares de placas óseas.

Se observa la impresionante estructura de dientes y colmillos de
un jaguar de la región amazónica, las poderosas garras del tamandúa gi-
gante o la frágil y maravillosa contextura de los huesecillos y dedos del
murciélago, único mamífero volador.

En un esquema que ubica al hombre en la cúspide evolutiva, obser-
vamos que es el volumen y densidad de sus componentes cerebrales lo
que diferencia del tiburón y de otros animales inferiores.

ECOLOGIA

La representación de un ecosistema en el que conviven armonio-
samente plantas, suelos, animales y luz solar, pretende ser el ejemplo de
como el hombre debe cuidar, renovar y utilizar sensatamente el medio
natural y su propio ambiente.

Complementan esta área algunos motivos referentes a la vivienda
y sociabilidad de los animales; a los sistemas estructurales propios para
la alimentación, el ataque y la defensa, la reproducción y otras maneras
de adaptación y crecimiento.

GALERIA DE HOMBRES ILUSTRES DE LAS CIENCIAS NATURALES

Con el fin de mantener un recuerdo permanente y aleccionador de
todos los más importantes hitos del progreso de las ciencias de la natu-

raleza y por consecuencia de quienes dedicaron su vida y sus investigaciones al progreso humano se exhiben los retratos y brevísimos datos biográficos de tres grupos de científicos que merecen esta distinción. Un primer grupo es el de los sabios mundiales; el segundo grupo es el de los extranjeros que estudiaron el Ecuador y el tercero el de los naturalistas ecuatorianos. Todos ellos conforman la Galería de investigadores que en los diferentes campos de la Geografía, la Astronomía, la Geología, la Botánica, la Zoología y la Antropología han cimentado las bases del inmenso mundo del conocimiento humano.

ACAROS DEL POLVO DE HABITACIONES Y ALERGIA RESPIRATORIA

CONFERENCIA CIENTIFICA SUSTENTADA POR EL DR.
FERNANDO LOPEZ LARA EN LA CASA DE LA CULTURA
ECUATORIANA "BENJAMIN CARRION"

Quito, mayo 15 de 1981

El Dr. Fernando López Lara, el día viernes 8 de mayo de Pte. año 1981, sustentó la Conferencia sobre "*Acaros del polvo de habitaciones y alergia respiratoria*".

El expositor, primeramente, enunció la motivación que lo llevó a la investigación y hallazgo del ácaro asmógeno *Dermatophagoides*, que le tocó la satisfacción honrosa de encontrar el lro. de junio de 1976.

En su disertación relaciona la Acarología con varias ramas científicas de la Biología, en especial la Medicina Tropical y la Entomología. Anota la gran ubicuidad; siendo pues, un elemento frecuente de la fauna de los bosques, praderas, césped, pasto u otras yerbas. Algunos son parásitos y vectores de enfermedades de plantas, animales y del hombre. También ciertos ácaros contaminan los alimentos almacenados, siendo los más comunes: ácaros *Siro*, *Glyciphagus*, *Tyroglyphus*.

Se han publicado muy importantes resultados de las investigaciones alérgicas que demuestran que el ácaro *Dermatophagoides pteronyssinus* o el *farinae* son los productores de la alergia por el polvo de habitaciones.

La literatura referente a las mencionadas publicaciones se puede dividir en dos grados períodos:

Primer período de cien años, desde Bogdanow en 1864 hasta FAJN en 1964, sobre generalidades.

Segundo período: Desde 1964 hasta la actualidad, refiriéndose la literatura de este período casi totalmente a los ácaros del polvo de habitaciones y su relación con la alergia. Se atribuyen al *D. pteronyssinus* y farinas las alergias respiratorias, así como algunas dermatitis.

Dijo que esta investigación se ha efectuado en 31 países del mundo, desde el año 1964, siendo los primeros Holanda, Bélgica, Japón, Norte-América.

Además, dio a conocer que al efectuar la investigación del mencionado ácaro *Dermatophagoides*, encontró también por primera vez en el país, el ácaro doméstico *Suidasia medanensis* (en el maní, en un domicilio de uno de sus pacientes).

El trabajo científico que sometió a consideración de la selecta y numerosa concurrencia fue ilustrado por diapositivas, en las cuales explicó detalladamente los procedimientos aprendidos en Caracas y en Columbus, con los doctores Pérez Lozano y Wharton, respectivamente, puestos en práctica para el éxito de su investigación y hallazgo, es decir, cómo hizo la recolección del polvo de habitaciones en los domicilios de asmáticos y de muchas personas alérgicas; luego la manera de aislar e identificar los ácaros; también expuso el modo de cultivarlos para preparar el alérgeno desensibilizante y entonces poder curar a tanto paciente que sufre de alergias de oídos, nariz, garganta, bronquios, principalmente rinitis, asma.

El ácaro cuya fotografía aparece en la reseña, fue relacionado con el asma bronquial por los eminentes sabios investigadores de diversos países, quienes le atribuyeron un poder antigénico. Demostraron que la antigenicidad del polvo doméstico para los asmáticos es proporcional a la concentración del número de estos ácaros en el polvo de la habitación donde vive. Se ha comprobado que no solamente son las emanaciones provenientes del cuerpo de esos ácaros vivos lo que sensibiliza a los pacientes, sino las heces y los ácaros muertos.

En las diapositivas que proyectó, se aprecia la evolución de los períodos de desarrollo. La hembra pone alrededor de 200 a 300 huevos que pasan al estado de larva, protoninfa, tritoinfa y adulto. Cada uno dura de 6 a 8 días y presenta nuevas estructuras tanto internas como en superficie.

La larva mide 150 micras y el adulto de 400 a 500 micras, siendo la hembra de mayor tamaño. Están constituidos por un idiosoma o cuerpo globuloso que presenta una fusión cefalo--toráx-abdominal. Están revestidos de una cutícula fina o estriada. En la parte anterior se encuentra el aparato bucal o gnathosoma; inmediatamente después hay dos patas anteriores; y más o menos en la parte media del idiosoma están los otros dos pares de patas traseras. A dichos apéndices se los denomina tarsos y terminan según las especies en pelos, ventosas o garfios. La respiración puede ser traqueal o cutánea. En la cara ventral se aprecian las aberturas anales y vestigios de órganos genitales, en ambos sexos; los machos tienen ventosas anales que las utilizan para efectuar la cópula. La vulva de la hembra tiene la forma de una V o de una Y invertida; está situada en la parte media de su eje longitudinal, casi al nivel del origen de los tarsos posteriores.

En la porción ventral terminal, de las hembras adultas de *Dermaphagoides*, se observan características importantes para su identificación, que están de acuerdo con la clave pictórica de FAIN.

En la *H. D. pteronyssinus* se aprecia una estructura sexual interna, en forma de media luna o flor y un conducto que desemboca en posición terminal. En la hembra adulta del *D. farinae*, la estructura sexual interna tiene una conformación semejante a un cántaro, luego sigue un conducto acodado en forma de L y desemboca en un orificio externo en posición no terminal. En las hembras de esta especie, también se puede observar, alrededor de la región anal repliegues pseudoquitinosos, que no los hay en la *h. D. pteronyssinus*.

La descripción de la chaetotaxia del idiosoma, gnathosoma y tarsos, la deja para otra oportunidad.

Manifiesta que el ácaro *D.*, fuente del alérgeno polvo habitacional, actúa ya sea por el ácaro vivo en su totalidad o sus deyecciones o fragmentos al morir.

Comparando extractos de ácaros con ext. polvo de habitaciones, los extractos de ácaros son 100 veces más potentes que los extractos del polvo. El alérgeno producido por ácaro *D.* es altamente específico. La porción activa del ext. polvo habitacional, es en efecto la porción de ext. de polvo que representa ext. de ácaros contenido en el polvo. Se ha de-

mostrado que existe una correlación entre el número de ácaros y la fracción "E" de inmunoglobulina en el polvo doméstico.

Detallando: Los ext. de ácaros a titulaciones de $0,0001 \times 100$ y filtrados de cultivos a titulación de $0,000001 \times 100$ son más potentes que ext. totales polvo al 1×100 . Actualmente en 30 países se detecta y trata la alergia al polvo, con ext. ácaros D. Esperamos observar en el Ecuador la misma conducta, en provecho de los pacientes asmáticos. El procedimiento de pruebas con polvo total hab. de costa o sierra lógicamente será abandonado como en otros países.

La reacción a los ext. de ácaros es más común en niños y más frecuente en varones que en mujercitas. (Sarsfield/974). La proporción de morbilidad para el asma y otras alergias por 1.000, en niños de 1 a 16 años fue 74,3.

Termina la exposición proyectando diapositivas de "cristalización del moco nasal", el cual es un síntoma que encuentra en todos los pacientes alérgicos. Este síntoma coincide con la eosinofilia, Ph del moco nasal y otras manifestaciones alérgicas. También la concurrencia observó al microscopio algunas placas de ácaros.

Una vez que finalizó el acto se instaló una mesa redonda constituida por los doctores Luis León, Plutarco Naranjo Vargas, Celín Astudillo y el Dr. López Lara.

Los doctores Naranjo, León y Astudillo felicitaron al doctor López Lara por la exposición y por haber sido el primero que investigó y encontró el ácaro *Dermatophagoides pteronyssinus* en nuestro país.

El Dr. Celín Astudillo hace referencia a un trabajo de David Marsh y Norman, quienes dicen haber encontrado claras evidencias de que muchos residentes en Baltimore, Md., son sensibles también a otras sustancias que se encuentran en el polvo de habitaciones y que no son derivadas del ácaro *Dermatophagoides*. Ellos concluyen en que la hipersensibilidad al polvo de habitaciones es altamente compleja y multifacética. Diferentes individuos alérgicamente predispuestos desarrollan IgE mediante sensibilidades de diversos grados o muchas posibles alergias del polvo de habitaciones.

El Dr. Astudillo habla de la diferenciación de las especies de los ácaros considerando la forma de los segmentos de los tarsos y setas de los mismos.

El Dr. Luis León hace un interesante comentario sobre manifestaciones patológicas producidas por los ácaros en general. Cita en primer lugar, los Ixodidessó o garrapatas que son los ácaros de mayor tamaño, que transmiten al hombre fiebres recurrentes, rickettsiosis, virosis y también microbianas. Atacan al ganado.

Luego habla de los Gamasides que también producen rickettsioses benignas.

Se extiende un poco más en lo relativo al orden Trombidiforme, una de cuyas especies, *Pyemotes ventricosus*, es capaz de producir una dermatitis alérgica en el hombre.

Termina el Dr. León, su comentario en la mesa redonda, sobre el *Sarcoptes scabie* perteneciente al orden sarcoptiforme o Astigmaty y que son los productores de la sarna.

El Dr. Plutarco Naranjo corroboró con un elocuente comentario lo dicho por los colegas que le antecedieron en el uso de la palabra.

Finalizado el acto, el Dr. López muestra en el microscopio algunas placas con diversos ácaros, principalmente el *Dermatophagoides*.

F. L. L.

COMENTARIOS BIBLIOGRAFICOS

LOS PRIMEROS 110 NUMEROS DEL BOLETIN, EN LOS ULTIMOS TREINTA Y CUATRO AÑOS

En Junio de 1947, se puso en circulación el primer número del BOLETIN DE INFORMACIONES CIENTIFICAS DE LA CASA DE LA CULTURA, bajo la dirección del doctor Julio Aráuz, siendo el título de la primera nota editorial «COMENZAMOS», suscrito por los Miembros de las Secciones Científicas de la Institución, cuyo secretario fue el Licenciado Galo René Pérez. El Boletín constaba de tres secciones: 1) Artículos científicos; 2) Actividades de las secciones y 3) Crónicas. Cuatro colaboraciones fueron las iniciales: Un tema de Prehistoria (Los anzuelos de la Tolita) por el doctor Julio Aráuz; un tema de Química (Identificación de los azúcares de frutos silvestres); por el doctor Guillermo Flores un tema de Etnología por el señor Aníbal Buitrón, y un tema biológico (Isohemoaglutinación en sangre de indios ecuatorianos) por el doctor Antonio Santiana. Las actividades científicas de las Secciones, en ese mes fueron nutridas y se anota la conferencia del Prof. E. Aubert de la Rue: «Viaje a través del Canadá Francés»; Mesa Redonda sobre el tema: «El indio ecuatoriano se encuentra en extinción?», y otras no menos importantes.

En forma sencilla y precisa que caracteriza a la ciencia y a su cultor, el doctor Aráuz, condujo por tres décadas la publicación del Boletín, que en cada nuevo número tuvo un notable incremento, hasta constituirse en uno de los más brillantes voceros de la Ciencia Ecuatoriana, con amplia difusión en el país y en el exterior, habiendo colaborado en sus páginas algunas personalidades de magnitud científica mundial como: Pasteur Válerly Radot, Julián Huxley, Edred Corner y una infinidad de grandes científicos que vistaron el país, con fines culturales. o enviaron sus colaboraciones desde sus patrias lejanas a mas de la plana mayor de la intelectualidad ecuatoriana.

En la pasada década ha tomado el timón del Boletín Científico, otro notable ecuatoriano de exitosa trayectoria en la ciencia, como es el doctor Misael Acosta Solís, que publicó algunos números, (del 96 al 110) de gran contenido científico y de más o menos trescientas páginas cada uno.

La ciencia, en la última época ha tomado un extraordinario desenvolvimiento especialmente en los campos de la física, química, biología y sobre todo la ciencia del espacio tiene perfiles realmente extraordinarios; por lo que su información debe ser trascendente, eficaz, y de exacta periodicidad.

EL LIBRO: "ASPECTOS DE MEDICINA ANDINA Y TROPICAL EN EL ECUADOR"

por el Dr. Carlos Mosquera Sánchez
Ex-Decano de la Facultad de Ciencias
Médicas de la UNIVERSIDAD CEN-
TRAL del Ecuador.

Un libro es la evidencia más positiva del desprendimiento humano; es la presencia indeleble del espíritu creador; es el triunfo del conocimiento y de la idea.

Escribir un libro significa proyectarse para siempre hacia el futuro con luz indeficiente; es entregar sin reserva nuestro propio ego, para lanzar la semilla que transformará el conocimiento en patrimonio común.

Escribir un libro es comenzar a ser grande y eterno; es compartir ansias y aspiraciones, es sentirse solidario con la vida misma, con el amor, con el dolor; es entregarse a los demás sin miedo, sin reservas y sin cálculos.

Escribir un libro es tener valor suficiente para someterse, sin mayor garantía, al análisis y a la crítica abierta de los demás; es encontrarse con el hombre mismo en las manifestaciones más cálidas y sentidas de su presencia mortal.

Son muchos los que mueren sin haber vivido la grandeza de escribir, de entregarse a la posteridad. Son muchos los que han aprendido sin enseñar; los que no han dejado una huella, una estela perdurable de señalamiento positivo, los que no han podido alcanzar las metas encumbradas del destino excelso del hombre.

Es grande y fructífero escribir algo en la vida; el que escribe algo, algo deja, algo enseña; un libro es un hito incuestionable de cultura; y, toma más valor, si sus metas y propósitos se dirigen hacia el cuidado y la defensa de la salud.

Es intrascendente e insincero proclamar la libertad, hablar de justicia, defender la dignidad del hombre, si no aseguramos primero el don más preciado que tiene: su salud corporal, mental y espiritual.

El doctor Celín Astudillo, ha escrito un libro, lo ha hecho con sencillez, con entregamiento y dedicación, con sentimiento, con esencia de Patria, lo ha hecho como profesional, como maestro responsable, lleno de respeto para el hombre en su primigenio derecho, el derecho a la salud. Su hermosa obra que es respuesta a su permanente inquietud de médico, maestro y hombre de bien, se llama "Aspectos de Medicina Andina y Tropical del Ecuador".

A lo largo de toda su obra y en lo que se relaciona con los esquemas de la "Historia Natural de la Enfermedad", el autor realiza un importante análisis de las interrelaciones recíprocas entre medio, agente y huésped, en la producción de enfermedades.

Estudia el medio, tanto en su vertiente física como social. "La vida del hombre —expresa el autor—, está íntimamente ligada al medio físico que lo rodea. No solamente en la estructura material, la morfología corporal, el componente químico de todos los órganos humanos, los que reciben la acción del medio ambiente, sino también en gran proporción, la esfera intelectual". El medio ambiente físico, el aire, la tierra, el agua, las condiciones climáticas, modificadas por el hombre, pueden constituirse en factores generadores de enfermedad. El ambiente social, las condiciones de trabajo, vivienda, etc., del hombre, especialmente del que pertenece a los sectores marginados de campos y ciudades, determinan variadas patologías físicas y psíquicas. Así, según el autor —"Las viviendas que no son suficientes para dar albergue a una gran concentración humana, producen hacinamiento y promiscuidad con el resultado lógico de conductas patológicas. Y así también especialmente en el hacinamiento, hay mayores probabilidades de las enfermedades infecciosas".

En la perspectiva de la "Historia Natural de la Enfermedad", el estudio del agente constituye la parte medular de la obra. En forma notable, utilizando adecuadamente el análisis, la síntesis, la sistematización, la generalización y la abstracción, *el Doctor Celín Astudillo*, describe la acción de los "agentes animados" que más frecuentemente determinan trastornos patológicos, por contacto, penetración y agresión.

Se profundiza igualmente en la acción de los agentes parasitarios y microorgánicos; tratando siempre de referirse a lo que ocurre en el medio nacional, tanto en la región tropical como en la andina.

El huésped, el hombre en este caso, en el contexto de los períodos prepatogénicos de la evolución de la enfermedad merece especial consideración a lo largo de todo texto. Se estudia a su estado nutricional, la situación de sus defensas frente a los agentes agresivos, su capacidad de resistencia, sensibilidad y recuperación.

Investigando los asuntos en esta forma, con un claro matiz epidemiológico en el tratamiento de problemas, el autor nos entrega en su libro "*Aspectos de Medicina Andina y Tropical*", un trabajo de singular importancia para el conocimiento de nuestra patología.

El Doctor Astudillo sabe que la historia la hacen los hombres que consignan el fruto de sus esfuerzos, de su conocimiento, de sus experiencias; él sabe muy bien que las palabras se esfuman y pasan; lo que se escribe, es permanente, y por lo mismo entrega su aporte generoso y de servicio incalculable, como testimonio viviente de vida generosa que quiere dar algo permanente para hoy y para mañana; para nosotros y para todos.

Así, con amplio contenido científico, con profundo conocimiento de la realidad que nos rodea, el señor Doctor Astudillo entrega su testimonio de verdad; entrega su libro para el mundo de la cultura que es el mundo de la historia. Esta obra considero yo, se mantendrá firme, inalterable y veraz, a pesar del tiempo y a pesar de las veleidades de la crítica, a veces injusta, que con una dosis de egoísmo y de envidia, interpreta a su antojo, las cualidades positivas de los hombres.

Para mí especialmente, es un libro que aporta y que merece nuestro aplauso; es presencia inquieta que mueve al reconocimiento. Este trabajo, estoy seguro, merecerá la acogida de profesores, estudiantes, y de quienes conocen y desean conocer estos problemas, significa un verdadero aporte a la Medicina ecuatoriana.

Así, con espíritu de justicia, la comprendió el H. Consejo Universitario, cuando concedió el Primer premio "*Universidad Central*" a la obra "*Aspectos de Medicina Andina y Tropical del Ecuador*" de su autor el señor doctor Celín Astudillo Espinosa.

METODOS DE EXPERIMENTACION CIENTIFICA. Por el Dr. Luis Romo Saltos. Es un libro que ha tenido amplia acogida en el ámbito científico hispanoamericano y europeo, "por su profundo estudio de los fundamentos de la metodología científica, de los elementos de la Matemática estadística y los métodos cuantitativos para planear y analizar experimentos". En el Ecuador, que se halla en el momento presente en el afán de encausamiento de la investigación científica, tiene en la importante obra mencionada un valioso aporte. Según expresa el Autor: "para facilitar el estudio de la obra, considerando los diferentes antecedentes académicos de los investigadores, ha prescindido de estricto rigorismo en la presentación de varios tópicos matemáticos y ha aportado ejemplos de aplicación, representativos de los diversos campos de la investigación científica", constituyendo una garantía para la mejor comprensión de lo expuesto. La obra está constituida por dieciocho capítulos que cubren los fundamentos lógicos y filosóficos de la Ciencia.

"La experimentación realizada de acuerdo a los preceptos científicos que se explican en esta obra, hace de la investigación una actividad ordenada y eficiente".

El Autor es el Dr. Luis Romo Saltos, Ph. D., Profesor titular de Química, Física, Termodinámica y Coloideofísica de la Universidad Central del Ecuador. La última edición del Libro fue publicada en la Editorial Universitaria, consta de 5.000 ejemplares de 525 páginas cada uno. Nuestra gratitud por el envío de tan valiosa obra. C. A. E.

La obra "MEDICINA Y ESTRUCTURA SOCIO-ECONOMICA", del Dr. Eduardo Estrella. El autor es un conocido investigador de la medicina ecuatoriana, que ya en 1977 alcanzó notoriedad, al obtener el Premio "Tobar" por su libro "Medicina Aborigen". En este nuevo trabajo, el doctor Estrella estudia la relación entre estructura social y medicina, a través de un profundo análisis de la evolución histórica, de la formación social ecuatoriana. Señala que por encima de su impregnación afectiva y

su enclaustramiento científico-técnico, la medicina es parte de la sociedad, de la forma como ésta organiza sus actividades productivas. En consecuencia, los conceptos de salud y enfermedad, no son únicos ni universales, ya que varían de un modelo productivo a otro; de igual manera, la práctica médica, debe adecuar sus funciones, a lo que estatuyen los elementos determinantes de la totalidad social.

Bajo este marco teórico —dice la presentación de la obra— el autor estudia la evolución de la medicina nacional, desde la sociedad primitiva, hasta los momentos actuales. Se anota como hecho importante, que en el presente, la práctica médica ecuatoriana, lejos de su objetivo consciente, dar salud, estar del lado de la vida, cumple funciones diferentes. Así, participa fundamentalmente facilitando el proceso de reproducción económica a través de la protección de la fuerza de trabajo, la transformación de la atención médica en mercancía y la comercialización de medicamentos y tecnología.

Asimismo, la medicina colabora activamente en el proceso de legitimación del orden social imperante, ya que la atención médica es utilizada para recrear los valores del Estado, tranquilidad y mediatizar los conflictos sociales.

El libro plantea algunas alternativas teóricas y metodológicas, para que la práctica médica nacional, se encamine de verdad a proteger y mantener la salud del hombre ecuatoriano. El premio otorgado a esta obra, es el reconocimiento a la permanente labor de estudio e investigación, que viene realizando desde hace algunos años, el doctor Eduardo Estrella, profesor de la Facultad de Medicina.

ANOMALIAS CONGENITAS.— El Dr. Leoncio Cordero Jaramillo de la Facultad de Medicina de Cuenca, Departamento de Patología, nos hace llegar su importante libro sobre las anomalías de desarrollo, síndromes de malformaciones y metabopatías congénitas, que se encuentra con alguna frecuencia en niños recién nacidos en la Maternidad del Hospital Docente "San Vicente de Paúl", de Cuenca.

Los aparatos o sistemas más comprometidos fueron el Aparato Digestivo con 11 casos, Aparato Circulatorio 10 casos.— Aparato respiratorio 6 casos.— Aparato Urogenital 5 casos.— Sistema Nervioso 3 casos.— Forma exterior 2 casos (Pie varo, Atesia del Oído).

Antiguamente, estas anomalías de niños, llamados *monstruos*, "llamaban la atención, tomándose con señales de castigo o como caprichos de la naturaleza o consecuencia de pecados de bestialidad. Pero después del estudio de las malformaciones congénitas, pasó al campo de la INVESTIGACION CIENTIFICA".— El doctor Cordero Jaramillo pasa revista en su libro a la etiología de estas malformaciones, entre los que indica: factores ambientales, factores biológicos generales, las infecciones microbiológicas y parasitarias, entre las que considera a la TOXOPLASMOSIS como causa de muchas alteraciones congénitas, por ejemplo: retardo mental, calcificaciones cerebrales, microftalmía, coriorretinitis, etc.; además los agentes físicos, hormonas, drogas, etc., El doctor Leoncio Cordero es un notable científico ecuatoriano, que ha publicado un sinnúmero de Libros de su especialidad, entre los que cabe citarse TUMORES, que considera algunos importantes capítulos oncológicos. Ya tendremos oportunidad de dar a conocer su notable bibliografía. C. A. E.

EL CASTILLO DE INGAPIRCA.— El señor J. Heriberto Rojas C., incursiona exitosamente en el campo de la Prehistoria y en esta vez ha escrito un libro con magníficas gráficas de la Fortaleza, Templo o Adoratorio del conocido en el campo de la Arqueología, como Castillo de Ingapirca. Conforme a la tradición, en su alrededor se libraron grandes batallas. El escritor Rojas hace una descripción atinada de la estructura, forma y arquitectura de la magnífica reliquia cañari y destinándola a los visitantes extranjeros lo acompaña de una sección bilingüe: Español-Inglés, traducida por el nicaragüense José Palma.— Es una edición elegante, impresa en Edit. Amazonas de Cuenca.— El mismo Autor, ha tenido a bien enviarnos su otro simpático libro "El Colibrí", que obliga nuestra gratitud.

C. A. E.

El doctor Arturo Armijos Ayala, notable intelectual lojano ha escrito el ESBOZO BIOGRAFICO, del doctor Isidro Ayora, estudiándolo, desde diferentes puntos de vista del insigne Médico, científico e innovador, como el ambiente social y político, en que vivió Ayora, la influencia hogareña y juventud, la formación del científico desde su escolaridad en las Escuela de La Salle, el Colegio Bernardo Valdivieso de Loja y sus es-

tudios brillantes de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Central del Ecuador, en donde fundó la "Corporación de Estudios de Medicina", en la que ocupando su dirección, dio a conocer sus dotes de científico y publicista. Luego viajó a Berlín y Dresden a perfeccionar sus estudios; finalmente nos da a conocer la actuación del doctor Ayora como Presidente de la República, en donde dejó una obra imperecedera. El autor doctor Armijos Ayala, consigna en su librito datos verdaderamente importantes acerca del Ilustre Mandatario, datos que también ha publicado en la Revista MEDIODIA, del Núcleo Provincial de Loja de la Casa de la Cultura Ecuatoriana. Constituye un magnífico aporte al conocimiento de los grandes hombres de la patria.

C. A. E.

El Rector del Colegio Manuela Cañizares, Dr. Raúl López Díaz ha dado a la publicidad un importante Libro, titulado QUITOLOGIA, en el que consigna datos valiosos desde la Prehistoria hasta fines de la Colonia. Por sus páginas desfilan insignes historiadores que han estudiado a la Ilustre Capital del Ecuador, como Federico González Suárez, Juan de Velasco, Alfredo Pareja Diezcanseco, Pedro Cieza de León, Antonio de Herrera y Tordesillas, Toribio de Ortiguera, Reginaldo de Lizarraga, Antonio Vásquez de Espinosa, Gaspar de Carvajal, W. B. Stevenson.

Publica en forma preferente la Leyenda de Quitumbe y la Golondrina, la Fundación de la villa de "sant francisco del Quito"; la Cédula Real por la que se da el título de Ciudad a la villa de San Francisco de Quito como también el Título de Muy Noble y Muy Leal; la descripción de "Como era Quito cuando se declaró libre".

La elegante obra está ilustrada con las famosas plumillas del atilado artista quiteño don Nicolás Delgado, entre las que se destaca las figuras de: la Compañía de Jesús, la Capilla del Hospital San Juan de Dios, el Convento de San Agustín, el Arco de Santo Domingo, El Claustro de la Merced, el pórtico del Antiguo Colegio San Gabriel, el Santuario de Guápulo, el Puente del Río Machángara, El Belén, La Sala Capitular de San Agustín, la Cruz de Santo Domingo. Es un valioso Libro el publicado por el distinguido educador, doctor Raúl López, al que lo felicitamos y agradecemos por su bondadoso envío.

C. A. E.

GUIA DEL ARCHIVO NACIONAL DE HISTORIA. - *En me-*
ción Archivo de la Casa de la Cultura Ecuatoriana, (cuyo Director es el
Lic. Alfredo Costales Samaniego y Jefe de Archivo la señora Greola
Vasco de Escudero; colaboradores técnicos: María Teresa Larrea, Edgar
Erazo y Margarita Tufiño), acaba de publicar este valiosísimo libro,
luego de un paciente y largo proceso de clasificación de sus "fondos" o
documentos, guardados por siglos, en el más absoluto olvido casi todos
ellos; con lo que el pueblo ecuatoriano conocerá mejor su verdadera his-
toria "hoy tan fragmentaria y parcialmente escrita".

En su contenido se puede apreciar los Breves apuntes Históricas
de los Archivos Coloniales Quiteños; ya en 1974 apareció la primera
guía del Archivo Nacional de Historia elaborado por el Dr. Juan Freile
Granizo que "tiene el indiscutible mérito de haber identificado la proce-
dencia de casi todos los "fondos" que por entonces reposaban en la Ca-
sa de la Cultura", entre ellos a modo de ejemplo están los documentos
que quedaron luego del terremoto de 1797 de Riobamba, tan mermados
en su volumen y que en el incendio posterior según decía don Pedro Li-
zarzaburu, "se habían quemado los documentos desde la creación de este
lugar (Riobamba)"; sin embargo algunos elementos se han recogido pa-
ra la restitución en paciente búsqueda, entre una serie de documentos
secundarios: protocolos, escrituras, descripciones y numeraciones, ju-
icios criminales, tierras indígenas, etc., por eso la colección y archivo de
ellos es de gran ayuda para el conocimiento histórico.

Un Capítulo importante es el atinente a los Archivos en la Época
Republicana, que nos ilustra de las diferentes destinaciones que tuvo tan
importante entidad documental, especialmente la entrega que realizó el
año 1913, el archivero del Poder Legislativo, don Manuel Antonio Yé-
pez, a la señora Zoila Ugarte de Landívar, quien inicia los trabajos para
la integración del mentado Archivo en la Biblioteca Nacional. El libro
que este año de 1981, acaba de publicar la Casa de la Cultura, tiene una
magnífica clasificación y una conveniente numeración de libros, legajos,
tomos, folios, en diferentes épocas, por años, por Provincias, por Institu-
ciones, etc., todo que da gran importancia a la Obra.

C. A. E.

CENTRO NACIONAL DE DOCUMENTOS CIENTIFICOS ECUATORIANOS DE LA CCE.

Las labores del Centro Nacional de Documentos Científicos Ecuatorianos: se iniciaron el mes de Enero de 1972, bajo los auspicios de la Sección de Ciencias Biológicas y Naturales de la C. C. E.

Fue creado con el propósito de "Estimular y apoyar la investigación científica y la preparación técnica", y convertirse en el depositario de la producción científica nacional, es decir parte de su PATRIMONIO CULTURAL, para lo cual se realizan las labores de Catalogación, Clasificación, Fichaje, Investigación y elaboración del Catálogo Científico—Analítico—Ecuatoriano.

La documentación que se ha logrado procesar se halla en forma de artículos, separatas libros, monografías, folletos, etc., tanto de autores nacionales como de extranjeros que escribieron sobre el Ecuador. Hasta el momento sobrepasan los 9.000 documentos.

Además se ha logrado catalogar la Biblioteca Indoamericana, con un total de 6.000 documentos y la Biblioteca privada de don Jacinto Jijón y Caamaño.

El Centro también cuenta con una Galería de Retratos de Científicos Ecuatorianos Ilustres, y son 23 el número de científicos que conforman esta Galería, y además existe una Galería de Científicos Extranjeros Ilustres que estudiaron el Ecuador, la misma que conforman 18 científicos extranjeros en las diferentes ciencias.

G. E.

Quito, 10 de Junio de 1981.

OBRAS PUBLICADAS POR LA EDITORIAL DE CCE. EN 1981

- Villagómez Jorge.— Introducción a la Filosofía del Derecho
Espinosa Aurelio.— Olmedo en la Historia y las Letras
Naranjo Plutarco.— Índice de la Flora y el clima del Ecuador
Andrade Luis.— Hacia la verdadera Historia de Atahualpa
Aguilar Jaime.— Las grandes batallas del Libertador
Ortiz Fernando.— Y Finalmente al Principio
Dávila César.— Relatos Imperfectos N° 33 Colección Básica de Escritores
Suescum Francisco.— Cantos del Mediodía
Montesinos Jaime.— Cuentos El Color del Cristal
Ponce Federico.— El Eros del Viento
Villacís Rodrigo.— Abalorios.. N° 34 Colección Básica de Escritores Ecuatorianos
Pareja D. Alfredo.— "Ensayo de Ensayos".. Colección Básica N° 36 (Artículos de Revistas)
Pareja D. Alfredo.— "Ensayo de Ensayos.. Colección Básica N° 37 (Art. de "El Comercio")
Adoum Jorge.— Teatro.. N° 35. Colección Básica de Escritores
Pérez Aquiles.— El Idioma Cuayker (Folleto)

CARTILLAS DE DIVULGACION:

- Barriga Leonardo.— Temas de Historia (26-27)
Sampedro Francisco.— Los sensores remotos en el Ecuador (28)
Uzcátegui Emilio.— Eloy Alfaro (29)
Varios.— La Cordillera del Cóndor, el Río Cenepa (30)
Uzcátegui Emilio.— La primera y última de nuestras Constituciones (31)
Revista de la Academia Ecuatoriana de Educación N° 2
Revista Cine Ojo N° 22

SOCIEDAD ECUATORIANA DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

Fundada en abril de 1979 está integrada por profesores Universitarios e Investigadores en Matemáticas, Física, Química, Biología y Ciencias afines, en el Ecuador y promueve el desarrollo científico y cultural, mediante conferencias, mesas redondas, paneles, que tienen por

objeto divulgar los conocimientos científicos y puntualizar la manera de integrarlos como medio para el progreso nacional; establece relaciones científicas con organismos similares extranjeros, y publicará los Trabajos Científicos de sus Miembros y la Revista de la Sociedad, que divulgará ideas, y doctrinas científicas. El Domicilio Provisional es la Escuela de Ciencias de la Universidad Central y su Presidente es el notable científico doctor Luis A. Romo S., conocido en los ámbitos nacionales y del exterior especialmente en Termodinámica y Coloideofísica, pero sobre todo se ha dedicado a promocionar entre los ecuatorianos la afición a la Investigación científica y con tal objetivo ha escrito, en los últimos años, dos obras de incalculable valor como son: "Métodos de Experimentación Científica" y "Hombre Ciencia y Sociedad", con puntualizaciones de la filosofía de la ciencia y de su metodología, de urgente requerimiento nacional.

INVESTIGACIONES PARASITOLÓGICAS.— En el Laboratorio de Parasitología del Centro de Salud N° 1, se ha realizado un detenido estudio del "Complejo Histolítico" comprobando la alta prevalencia de la *Entamoeba hartmani*, (en concordancia con las investigaciones que realiza la "Fundación Souza Marques de Río de Janeiro"), cuyos resultados se darán a conocer a los Docentes de Parasitología de las Universidades ecuatorianas y a los interesados en la investigación Biomédica, en la "Semana de Parasitología", que tendrá lugar el mes de Julio, en la que será lanzada la Quinta edición del libro PARASITOLOGÍA HUMANA.

CRONICA

NUEVO PRESIDENTE DE LA REPUBLICA.— Por disposición Constitucional, asumió la Presidencia de la República del Ecuador, el señor doctor Oswaldo Hurtado, luego del trágico fallecimiento del anterior Señor Presidente, Abogado Jaime Roldós, el 24 de Mayo del presente año. El Dr. Hurtado cuando Vice-Presidente, fue inspirador del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y por sus antecedentes de *Político Científico*, la Investigación Científica Ecuatoriana, tiene fundada esperanza de su colaboración y valioso auspicio. Nunca como hoy ha tenido para el Ecuador la Investigación Científica las características de *Imprescindible, y su práctica es requerimiento nacional.*

CENTROS DE INVESTIGACION CIENTIFICA DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL.— La Universidad Central del Ecuador, también da prioridad a la Investigación científica, como lo prueba la fundación de varios Centros Académicos y de Coordinación docente, los cuales en forma silenciosa, pasando por alto los avatares políticos-estudiantiles, realizan una importante actividad, no siempre conocida y aquilataada por la Comunidad Ecuatoriana. Los Centros Académicos indicados son los siguientes: Biología, Cómputo, Composición Castellana, Educación Física, Matemáticas, Idiomas, Química, Problemas del Mundo Contemporáneo; Problemas Socio-Económicos del Ecuador y Latinoamérica, Metodología de la Investigación Científica y el último en fundarse es el de Parasitología. Las Publicaciones (o sea su Comunicación Científica), son abundantes y tienen una estructuración técnica, por lo que han merecido la “apreciación” de Centros semejantes del exterior y del país. También algunas Facultades han creado Divisiones Científicas y a modo de ejemplo citamos la “División de Ciencias de la Facultad de Medicina” y el “Taller de Investigación Social, Diseño y Comunicación (TIS-DYC)”, de la Facultad de Arquitectura.

MUSEOS DE LA CASA DE LA CULTURA.— En la administración actual se han inaugurado algunos Museos de gran importancia artística, bajo la dirección del experto Sr. Vicente Mena. El 22 de Mayo p. p., se inauguró el Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, bajo la dirección del Ing. Miguel Moreno Espinosa, ya que “la Casa de la Cultura, en su afán de fomentar las actividades científicas ha destinado un amplio local para tal objeto, en el que también se realizarán exposiciones, Conferencias, Simposiums y otros actos culturales”. El acto de inauguración contó con la presencia del Doctor Oswaldo Hurtado, actual Presidente Constitucional de la República.

INFORMACION DE ACTIVIDADES DE LA SALA DE EXHIBICION

La Primera Sala de Exhibición del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, está desarrollando una efectiva labor científico-cultural y de difusión en lo que respecta a las Ciencias de la Naturaleza.

Desde el mes de abril se han llevado a cabo reuniones, conferencias, paneles, ruedas de prensa y otras actividades culturales propiciadas por instituciones que tienen que ver con la naturaleza y que han hecho de la Sala de Exhibición el sitio seguro de reunión; así tenemos la estrecha cooperación con la Sociedad Ecuatoriana "Francisco Campos" de Amigos de la Naturaleza y con la Fundación Natura para sus programas habituales.

Como resumen, se enumeran las principales actividades:

ABRIL 3

7:30 p.m. CONFERENCIA
La Energía Solar en el Ecuador
Ing. Jorge Lussio.

ABRIL 23

6:00 p.m. CONFERENCIA INFANTIL
El Mundo de los Insectos
Srta. Sonia Sandoval

MAYO 7

7:30 p.m. PANEL
El Tesoro de los Llanganates
Dr. Tjitte de Vries, Dr. Gonzalo Dávila y Sr. Carlos Matheus Campos.

MAYO 22

11:30 p.m. SOLEMNE INAUGURACION DE LA SALA DE EXHIBICION

JUNIO 3

9:00 a.m. MESA REDONDA
Seminario de Periodistas para el análisis de la Ecología y el Medio Ambiente.

12:00 m. REUNION
Miembros de la Asociación Ecuatoriana de Museos

JUNIO 4

10:30 a.m. RUEDA DE PRENSA

Asociación de Estudiantes de Ciencias Biológicas de la Universidad Católica

JUNIO 4

7:30 p.m. CONFERENCIA

Problemas ecológicos más dramáticos en el Ecuador
Dr. Fernando Ortiz Crespo.

Numerosas delegaciones de escuelas y colegios han visitado la exposición y el número de visitantes demuestra el interés que ha despertado la exhibición.

Los estudiantes del curso de Zoología y del Seminario de Ecología de la Reproducción en Aves del Departamento de Biología de la Universidad Católica han recibido sus clases en la Sala de Exhibición.

El Departamento de Educación y Exhibiciones del Museo se encuentra desarrollando planes y programas para que la función de esta Sala se maximice en cuanto le permita su local en el nuevo edificio de museos de la CCE.

La consecución de una sólida infraestructura en ciencias naturales en nuestro país, representando en el afán de investigación científica, de inventario, manejo, difusión y conservación de los recursos naturales es la meta que se propone realizar el Museo.

SEMANAS CIENTÍFICAS EN LA CASA DE LA CULTURA.— En el Aula Benjamín Carrión, se han realizado numerosas reuniones científicas, como la Semana de Endocrinología, la de Entomología y Parasitología y otras no menos importantes. La Institución presta toda facilidad para realizar todo certamen Científico.

También la *Casa de la Cultura*, ha dado especial atención a la Radiodifusión, a la publicación de Libros, Boletines y Revistas Científicas y se halla en la etapa de instalación la BIBLIOTECA NACIONAL, con toda la tecnología requerida, la que constará con libros imprescindibles y básicos con respecto a la creación del Control Nacional de Información en Ciencias y Tecnología.

MESA REDONDA EN EL AUDITORIUM DEL MUSEO DE CIENCIAS NATURALES DE LA CCE.

El 1º de julio de 1981, se llevó a cabo una importante Mesa redonda sobre la comunicación científica, en que el doctor Fernando Ortiz Crespo y otros cuatro notables científicos expusieron valiosos conceptos sobre el estado de las publicaciones culturales en el Ecuador, dando estadísticas de las mismas en diferentes regiones y tiempos, poniendo especial énfasis en los libros, revistas y periódicos científicos nacionales.

Esta Mesa redonda se llevó a cabo con el auspicio de la Sociedad Ecuatoriana de Ciencias Exactas y Naturales.

MESA REDONDA SOBRE CIENCIA Y SOCIEDAD

El jueves 23 de julio de 1981, el Directorio de la Sociedad Ecuatoriana de Ciencias Exactas y Naturales, organizó una Mesa redonda sobre "Ciencia y Sociedad", con la participación de los señores: Dr. Guillermo Bossano, Presidente del Ateneo Ecuatoriano, Lcdo. Gonzalo Abad, Director de la FLACSO, el Dr. Celín Astudillo, Miembro Titular de la SECEN y Profesor de la Facultad de Medicina de la Universidad Central, el Dr. Melio Sáenz de SECEN; presidida por el Dr. Luis Romo Salto. En este acto académico se abordaron importantes aspectos de la Ciencia y sus proyecciones en la sociedad ecuatoriana; luego de lo cual se declaró foro abierto en el que intervinieron numerosos catedráticos de todas las Universidades y Escuelas Politécnicas presentes.

CICLO DE CONFERENCIAS

Sobre difusión del Método Científico para la Investigación en Ciencias Naturales y Humanas, llevó a cabo la Facultad de Ingeniería Química de la Escuela Politécnica Nacional, auspiciado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), un ciclo de conferencias del 3 al 7 de agosto de 1981, en el que participaron:

El Consejo Nacional de Desarrollo: Soc. Nicanor Jácome.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología: Eco. Angel Malovello y Dr. Guillermo Ramírez.

Escuela Politécnica Nacional: Ing. Oswaldo Proaño e Ing. Ricardo Muñoz.

Universidad Central: Dr. Luis Romo S. Dr. Celín Astudillo, Ing. Eduardo Sánchez e Ing. Jorge Medina.

Pontificia Universidad Católica: Dr. Ricardo Gómez.

Instituto Nacional de Energía: Dr. Carlos Quevedo.

Siendo el objetivo, la exposición y análisis del significado y límites de los métodos y técnicas de investigación y el de contribuir a la iniciación en el trabajo científico ordenado y crítico.

Su Temario comprende los siguientes aspectos: Función de la Ciencia y Tecnología en el desarrollo del Ecuador. 2.— El conocimiento y sus fuentes. 3.— Aprovechamiento de la Información científica. 4.— Metodología de la Investigación científica. 5.— Metodología de la Investigación tecnológica. 6.— Presentación de la Investigación científica y 7.— Organización y administración de las actividades científicas y tecnológicas.

Para este Ciclo de Conferencias de alto nivel se ha seleccionado para local el Hemiciclo Politécnico; y la síntesis de ponencias y discusiones se publicarán en un Libro de Memorias.

INDICE

BOLETIN DE INFORMACIONES CIENTIFICAS NACIONALES

	PÁG.
Nota Editorial	3
EL PRIMERO EN LA CIENCIA ECUATORIANA, Don Pedro Vicente Maldonado	7
(OCOTEÁ QUIXOS LAM) EL ISHPINGO, aspectos históricos y etnográficos, Dr. Plutarco Naranjo	24
CONTAMINACION AMBIENTAL CAUSADA POR EL ANHIDRIDO CARBONICO, Dr. Luis A. Ramos S.	20
EL SUELO, LA PROPIEDAD EN QUITO, Milton Barragán Dumet	41
EL MAL DEL ARCO IRIS, Dr. Eduardo Estrella	63
YAVIRAC, CERRO GORDO O PANECILLO, Piedad y Alfredo Costales	66
LA CIENCIA FRENTE A LAS SUPERSTICIONES, Dr. Emilio Uzcátegui	84
REFORESTACION CON ESPECIES EXOTICAS, Dr. Fernando Ortiz Crespo	87
ITINERARIO DE LA CIENCIA, Celín Astudillo	93

ACTIVIDADES CIENTIFICAS

Museo ecuatoriano de Ciencias Naturales por el Ing. Miguel Moreno Espinosa	115
Acaros del polvo de habitaciones y alergia respiratoria, Conferencia sustentada por el Dr. Fernando López Lara de Guayaquil	123

COMENTARIOS BIBLIOGRAFICOS

Los primeros 110 números del Boletín de Información Científica en los últimos treinta y cuatro años	128
El Libro "Aspectos de Medicina Andina y Tropical del Ecuador", del Dr. Celín Astudillo. Comentarios del Dr. Carlos Mosquera Sánchez, ex-Decano de la Facultad de Ciencias Médicas	129
Métodos de experimentación científica por el Dr. Luis A. Romo S.	133
Medicina y Estructura Socio económica, por el Dr. Eduardo Estrella	133
Anomalías Congénitas por el Dr. Leoncio Cordero Jaramillo	134
Esbozo Biográfico del Dr. Isidro Ayora, por el Dr. Arturo Armijos Ayala	135
Quitología, por el Dr. Raúl López Díaz	136
Guía del Archivo Nacional de Historia. Dir. Licdo. Alfredo Costales Samaniego	136
El Castillo de Ingapirca por el Sr. J. Heriberto Rojas	136
Centro Nacional de Documentos Científicos Ecuatorianos de la Casa de la Cultura Ecuatoriana	138
Obras publicadas por la Editorial de CCE. en 1981. (Hasta junio)	139
Sociedad Ecuatoriana de Ciencias Exactas y Naturales	139
Investigaciones parasitológicas	140

CRONICA

Nuevo Presidente de la República, Dr. Osvaldo Hurtado Larrea....	140
Centros de Investigación científica de la Universidad Central.....	141
Museos de la Casa de la Cultura	142
Información de actividades de la sala de exhibición	142
Semanas Científicas de la Casa de la Cultura	144
Mesa Redonda en el Auditorium del Museo de CCNN de la CCE....	145
Mesa Redonda sobre Ciencia y Sociedad	146
Ciclo de Conferencias, sobre Difusión del Método Científico. E. Politécnica	147

BOLETIN DE INFORMACIONES CIENTIFICAS NACIONALES N° 111

Director: Dr. Celín Astudillo Espinosa

Quito, 28 de agosto de 1981

Presidente de la CCE., Prof. Edmundo Ribadencira

Regente de los Talleres Gráficos, Gustavo A. Uquillas