

JORGE SALVADOR LARA,
PROFESOR DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA

**LA ANTIGÜEDAD DEL HOMBRE EN
EL ECUADOR SEGUN LOS DATOS
DE LA GEOLOGIA DEL CUATERNARIO**





***Esta obra está sujeta a licencia Creative Commons:
Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas, 3.0 Ecuador
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/ec/>). Se permite la reproducción total o parcial y la
comunicación pública de la obra, siempre que no sea con finalidades comerciales y siempre que se
reconozca la autoría de la obra original. No se permite la creación de obras derivadas.***

La antigüedad del hombre en el Ecuador según los datos de la Geología del Cuaternario (*)

Humboldt inició las observaciones geológicas en el Ecuador a comienzos del siglo XIX (1). El ilustre Wolf, que estudió con detenimiento y por primera vez en forma sistemática la geología ecuatoriana, al referirse al cuaternario trató sobre el vulcanismo con la minuciosidad que le era acostumbrada, pero nada dijo sobre las glaciaciones (2). Y aunque ya en 1848 Sebastián Wisse apuntaba la existencia de bloques erráticos en la zona de Quito (3), y en 1872 James Orton postulaba la evidencia de una época glacial en el Ecuador (4), al igual que lo hicieran poco después Reiss y Stübel, correspondió a Hans Mayer señalar en forma concreta, a comienzos de este siglo, por lo menos dos glaciaciones en nuestro país (5). Su teoría fue seguida por Augusto N. Martínez, que hizo un resumen de los conocimientos de la época sobre el cuaternario (6). Spillman, en 1938 (7), y Jijón, en 1945 (8), elaboraron nuevas hipótesis sobre las glaciaciones. Según el primero, en el Ecuador habría habido dos períodos glaciares separados por un interglaciar y seguidos de un post-glacial (9); y

* El presente es un capítulo de la "Nueva Historia General del Ecuador", que escribe el autor.

para el segundo, las glaciaciones habrían sido tres y dos los períodos interglaciares (10).

Sólo a partir de 1949 y gracias a los estudios de varios años del sabio geólogo alemán Ing. Dr. Walter Sauer, tenemos una visión más o menos completa de las formaciones serranas del cuaternario en el Ecuador, con cuatro glaciaciones, tres períodos interglaciares y un post-glacial, esquema que fue trazado con la cooperación inicial del notable geólogo ecuatoriano señor Abelarlo Estrada, tempranamente fallecido (11). En lo que a la costa se refiere, el científico francés Roberto Hoffstetter realizó una síntesis de los conocimientos actuales, a base de sus estudios y de los de G. Sheppard y A. Olson (12). El mismo nos presenta un resumen de la geología ecuatoriana del cuaternario en su libro sobre la paleontología de nuestro país editado en 1952 (13). Este estudio fue complementado luego por el mismo Hoffstetter con un trabajo valioso sobre la estratigrafía geológica del Ecuador, editado en París, en 1956, que recoge toda la bibliografía existente sobre la materia y presenta, en apretada síntesis, los conocimientos existentes al respecto, disponiéndolos en forma de diccionario. Es el mejor, más metódico y amplio ensayo sobre geología ecuatoriana publicado hasta la presente fecha, después de Wolf (14).

La última visión sobre el problema es la que nos presenta el mismo Dr. Sauer en su memoria sobre el mapa geológico del Ecuador (15), en la cual sintetiza los conocimientos sobre el cuaternario referentes a la Costa, Sierra y Oriente de nuestro país. El Dr. Sauer tiene listos los originales de su obra definitiva, "Geología del Ecuador", resultado de sus largas investigaciones en el país.

COMIENZO DE LAS FORMACIONES CUATERNARIAS

Levantamientos y hundimientos verticales en los Andes, erupciones volcánicas y glaciaciones fueron,

en opinión de Sauer, los tres factores fundamentales que determinaron el origen de las formaciones cuaternarias en el Ecuador (16), desarrollando su acción "simultáneamente, de manera que sus productos se intercalan y se recubren mutuamente con gran irregularidad" (17). Según el mismo geólogo, como una prolongación de las formaciones andinas de la Era Terciaria, en la Cuaternaria se produjeron nuevas rupturas y fracturas que originaron alzamientos de diversos grado y ritmo: éstos fueron más intensos en las regiones del norte del Ecuador, a partir del nudo del Azuay, y en ellas se reprodujo, por eso, una notable actividad volcánica, que contribuyó a transformar el aspecto geológico con tanta intensidad, en la zona central y norte, que parece, a primera vista, que el vulcanismo fue el factor principal. Esto no quiere decir que en la región del Azuay no haya habido vulcanismo cuaternario: lo hubo, pero en menor escala. Según Sheppard, por ejemplo, "el cerro Cojitambo es un pequeño dique volcánico que parece ser de origen reciente". En todo caso, "la estructura geológica de las formaciones terciarias en la Hoya de Cuenca, demuestra claramente ser concomitante con la época orogénica de los Andes e indica uno de los últimos movimientos que ocasionaron el levantamiento de este importante sistema de montañas en el Ecuador" (18).

No llegaban a 3.000 metros de altura los más altos montes de nuestros incipientes Andes al comenzar la Era Cuaternaria, ni siquiera los de la Cordillera Oriental, "la más antigua y caracterizada" (19). Ni tenía su perfil actual la costa ecuatoriana. Poderosos cataclismos empiezan, entonces, a suscitarse como prolongación de los fenómenos característicos de la Era anterior. Emergen las cordilleras costaneras de Chongón y Colonche, de Jipijapa y Montecristi, los cerros de Canoa, Jama y Coaque, que se unen a la Cordillera Occidental al otro lado de la depresión del río Esmeraldas. "Quedó —dice Sauer— una larga y ancha entrada del mar que cubrió la zona ocupada

hoy por las cuencas hidrográficas de los ríos Daule, Quevedo y Babahoyo, prolongándose hacia el Norte hasta los ríos Blanco y Guayllabamba. Es ésta la gran faja de sedimentos cuaternarios que actualmente representan la enorme planicie fértil del Occidente" (20).

LOS TRES TABLAZOS MARINOS

No en todas partes hubo en la Costa un permanente emerger: en Esmeraldas y en la zona de Bahía de Caráquez, al norte de Manabí, se produjeron hundimientos durante el Cuaternario. Pero entre Manta y el Golfo de Guayaquil hubo tres levantamientos sucesivos, correspondientes al Pleistoceno inferior, medio y superior, cuyos vestigios son tres terrazas o plataformas escalonadas, conocidas con el nombre de "tablazos marinos", resultantes de la erosión o sedimentación del mar cuaternario (21). Donde mejor se ve estas huellas es en la Península de Santa Elena, emergida en el Terciario, pero recubierta por el mar al comenzar el Pleistoceno, para volver a emerger en tres movimientos que originaron sus tres típicos tablazos.

"Las huellas de aquella historia están esquemáticamente impresas sobre la morfología actual del cerro de la Puntilla", dice Hoffstetter, que hace notar que aquél "termina en su cumbre por una tabla sub-horizontal". Esta plataforma se habría extendido hasta juntarse, probablemente, con la cúspide del cerro Ballenita, a una altura aproximada de 75 metros sobre el nivel del mar actual. Al volver el océano a su nivel inferior, habría atacado esa plataforma, que habría quedado convertida en una especie de isla batida por el mar: en efecto, aún se pueden observar en torno de esa terraza abruptos acantilados, a cuyos pies se formó entonces una segunda plataforma de erosión, que sufrió a su turno el embate de las olas, forjando nuevos acantilados, todavía visibles. El II

Tablazo marino, que rodea actualmente al cerro de la Puntilla, a 10 metros sobre el nivel del mar, reunió aquella antigua isla al Continente. El océano embate, en nuestros días, esta última plataforma, y aún parece que en un período relativamente no lejano, sus aguas invadieron la última terraza entre Punta Brava y Punta Carnero, originando la evaporación que da lugar a los actuales depósitos salinos en explotación. "En la región de La Carolina el III Tablazo se interrumpe para dar lugar a una formación fluvial, fuertemente impregnada de betún". El mar de esta época, ya perteneciente al Pleistoceno superior, fue "abierto, de fondo arenoso o rocoso, su salinidad... normal, su temperatura vecina de la actual, probablemente un poco más elevada". Es probable la existencia en aquel tiempo, en la región de la Península, "de una selva rara análoga a la que se encuentra ahora en el interior de la Provincia de El Oro", indicadora de un "clima más caliente y más húmedo y de la vecindad de un mar en el que la corriente de Humboldt tenía una influencia mucho más reducida que hoy" (22).

En la isla de La Plata se hallan huellas de los tres tablazos a 235 m., 160 m. y 35 m. respectivamente (23).

La provincia de El Oro, sumergida durante todo el Cuaternario, se alzó al finalizar el Pleistoceno, formando así un solo tablazo, "algo inclinado, ampliamente desarrollado tierra adentro y que penetra en los valles fluviales" (24).

EL PRIMER PERIODO GLACIAR O GLACIACION DE AYAURCO

Mientras la costa se forjaba así, la Sierra fue también escenario de una fabulosa actividad geológica. El dorso de los Andes sufrió, de repente, poderosas rupturas por las que sacaron sus riscos indómitos nuestros más altos volcanes, incorformes de sólo medir hasta 3.000 metros de altura. 'Sobre las cadenas

montañosas, todavía bastante planas al principio del período del alzamiento cuaternario, fueron contruidos, uno tras otro, los potentes macizos volcánicos, con lo cual enormes masas montañosas entraron en las alturas heladas, superponiéndose sobre el alzamiento tectónico y aumentando así las regiones de alimentación de los glaciares" (25). Uno de estos glaciares resbaló en el Chimborazo, en Ayaurco, a 3.900 metros de altura, sobre el valle de Abraspungo, dejando como huella una morena terminal aún visible. Abelardo Estrada bautizó a este I Período como "Glaciación de Ayaurco" (26). Al propio tiempo se produjeron violentos hundimientos, quiebras y fallas de diversas clases en las faldas y estribaciones de las cordilleras. Nacieron, por ejemplo, la depresión inicial de la laguna de Yambo, la quebrada de Nayón, las terrazas fluviales del Pastaza, los planos tectónicos de Pilaló y Macuchi, de Saloya y Santo Domingo de los Colorados, de Guaranda, San Miguel y Babahoyo.

Desde los 3.000 metros los montes aparecen con sus nuevas cumbres cubiertas de nieve, aunque las masas glaciares son todavía reducidas. Y de pronto comienza a llover diluvialmente. Baja la temperatura. El agua que cae de los cielos, debido a la creciente condensación del vapor de agua atmosférico, va lavando poco a poco los mantos de lava originados en el Terciario superior (27). Se producen fuertes cambios en la fauna y en la flora. La región interandina queda inhabilitada para la vida de los mamíferos. ¿Qué ocurre? Que se ha iniciado el largo período de las glaciaciones pleistocénicas, las que más importancia tienen para nuestro estudio, producidas a consecuencia de periódicas variaciones estructurales que influyen en el clima, las cuales ocurren en todo el mundo y que, en el Ecuador, se caracterizan por el descenso de las nieves. Esta, a la que Sauer ha llamado la primera glaciación, constituye más propiamente un período pluvio-glaciario, tipificado por una gran precipitación pluvial que contribuye, en parte, para que las hondonadas interandinas se conviertan en

depósitos de grandes volúmenes de agua, provenientes también de los glaciares. Los valles de la Sierra, en una palabra, se convierten en inmensos lagos, cuyos fondos van recibiendo sucesivas sedimentaciones de material volcánico, de "guijarros, lavas y arenas gruesas".

PRIMER PERIODO INTERGLACIAR

Sigue a la primera glaciación un período en el cual, lentamente, vuelve a subir el nivel de las nieves, disminuyen las lluvias y aumenta notablemente la temperatura. La flora llega a tener características subtropicales. Los lagos de los valles interandinos comienzan a desaguarse, en forma de torrentes, que van buscando salida erosional entre las estribaciones de las cordilleras. Los glaciares disminuyen y se precipitan en aluviones. La sedimentación pluvio-lacustre se suspende.

SEGUNDO PERIODO GLACIAR O GLACIACION DE GUAPULO

Mayor intensidad tuvo el segundo período glaciario. Otra vez hay un crecer de las montañas andinas, que llegan a alturas de 5.000, 6.000 y hasta 6.300 metros, mayores, pues, en 2.000 y hasta 3.000 metros a las alturas de las montañas de la primera glaciación. De este período son algunos nudos andinos del norte del Ecuador, como los de Mojanda y Tiopullo, y volcanes como el Rucu-Pichincha, según Sauer, y el Imbabura, el Rumiñahui, el Pasochoa y el Cotopaxi, según Reiss, todos ellos encanecidos por la nieve. Y nuevamente descienden los hielos, esta vez a un nivel sumamente bajo, mas aún que en la primera glaciación. Grandes glaciares, formados en los vallecitos que forman los resquicios de la cordillera, empiezan a desbordarse e

inician su lenta marcha descendente, empujando delante de sí y llevando en sus entrañas grandes masas de piedras, las morenas glaciales, que cuando cese el fenómeno quedarán como mudos pero a la vez elocuentes testigos de este proceso que convierte a la zona interandina en una gran nevera. Los glaciares aumentan conforme descienden: llegan a valles inferiores, los llenan y vuelven a desbordarse bajando más aún, hacia las hondonadas del fondo de las hoyas. Su fuerza de arrastre y erosión es incontenible. Son como una lija cósmica que va abriendo estrías gigantescas. Verdaderos ríos de hielo, que tallan en las montañas enormes cauces, "los característicos valles anchos en forma de letra "U" (28).

Uno de esos glaciares se originó, por ejemplo, en las alturas de Guamaní, repletó el valle de Paluguiño y, luego, se expandió, se salió de madre, ocupando anchas extensiones y desembocando en el gran lago que cubría la hondonada del río Chiche.

También hacia las vertientes exteriores de la cordillera resbalaron los glaciares, llegando, por ejemplo, por el Occidente, hasta Macuchi, muy por debajo del nivel que alcanzaron las nieves en el Interande; y por el Oriente, desde los Llanganates hasta los ríos Blanco y Verde en el Pastaza. Según Sauer, "durante los periodos glaciares la mayor parte de los Llanganates quedó sumergida debajo de extensos mantos y corrientes de hielo, que en lento flujo continuó hasta las zonas exteriores más bajas"; por ejemplo, en el lado oriental del Cerro Hermoso, dos grandes lenguas de hielo se habrían desprendido en dirección de la llanura. Esos glaciares avanzaron, quizás, más de 300 metros desde el nivel al que llegan las nieves a dicho cerro, durante los meses de invierno, en la actualidad (29).

Y, de repente, algunos de los altos montes estallan. Se abren unas cuantas chimeneas explosivas. Y renace, con violencia, el vulcanismo. A las corrientes de hielo se superponen, primero, y suceden, luego,

corrientes ígneas de material volcánico, que abren un nuevo paréntesis a las glaciaciones. A más de lava compacta, los volcanes arrojan enormes cantidades de material suelto: bombas, lapilli, arenas y cenizas, según la prolija enumeración que hace Sauer. Por eso la sedimentación que predomina en el segundo período glacial, en forma alternada, en los fondos lacustre-glaciares, muestra "arenas volcánicas gruesas y finas, en estado regularmente arcilloso y a veces mezclado con piedra pómez gruesa" (30). Es la "cangahua lacustre", esparcida por las erupciones en la atmósfera y depositada luego en las depresiones llenas de agua. Cierta clase de cangahua arcillosa recibe el nombre vulgar de "chocoto".

No alcanza la mente a imaginar este panorama maravillosamente terrible, que dura milenios: un manto niveo cubre los montes desde muy abajo; de pronto, se estremece la tierra y yerguen aún más sus testas las montañas; se fracturan sus flancos; las hondonadas, convertidas en lagos, se agitan y se rompen y, de en medio de ellas, surgen también nuevas cimas. Y cuando se calma el estrépido del cataclismo, sigue tronando el resbalar incesante de los blancos glaciares, que arrastran consigo ciclópeos bloques de roca, o se desgalgan en aludes, o caen con un estrépito, desde altos precipicios, a los lagos del fondo, en los que flotan al comienzo como petrificados reflejos de las nubes, y se hunden después para depositar en el fondo su sustancia. Hasta que en un momento de clímax telúrico, el cuadro cambia violentamente: el alto sudario es reemplazado por un fulminante brochazo púrpura: revientan los volcanes; vuelan los peñascos; todo lo inunda el ímpetu del fuego de las materias interiores, expulsadas por rugientes bocas volcánicas.

Una formidable corriente de lava, arrojada por el Rucu-Pichincha, avanzó incontenible al Norte del valle de Quito, precipitándose sobre Guápulo y llenando el fondo de todas sus antiguas quebradas, por

lo que este II Período Glaciar mereció de Abelardo Estrada el nombre de "Glaciación Guapulense" (31).

Este "paroxismo volcánico" —como lo ha llamado Hoffstetter—, (32) este despertarse de las furias interiores, dormidas desde la Era Terciaria, marca el final de la Segunda Glaciación y el comienzo del correspondiente período interglaciar. Poco a poco se va intensificando el vulcanismo. Cada vez son más y mayores los cráteres que se abren irritados para lanzar centellas. Nuevos volcanes unen sus voces roncadas a los antiguos; por ejemplo el Ilaló, que se estrena en este período, mientras el cráter oriental del Chimborazo hace su "reprise".

Aparece en esta época, aunque con poca potencia, la "cangahua eolítica antigua", toba volcánica endurecida, compuesta de "un sedimento fino de polvo volcánico y arenas" (33), arrastrado por la acción de los vientos a grandes distancias y depositados en la superficie terrestre.

También hacen ahora su aparición las célebres "bolas de cangahua", "enigmáticas" en opinión de Hoffstetter, quien las describe así: "Son esferas huecas, casi perfectas, de 5 a 10 cm. de diámetro externo; la pared, muy resistente, está constituida por el material endurecido de la cangahua, que parece haber sido amasada; esta pared está horadada por uno, excepcionalmente dos, orificios circulares; el interior ha sido vuelto a llenar, posteriormente, por un material mueble y puede también contener excremento de gusanos" (34). Abelardo Estrada, el intuitivo geólogo ecuatoriano, hacia 1942, supuso que el autor de estas bolas debió ser un escarabajo, que habría acostumbrado formar un amasijo de estiércol, hacerlo rodar en lugares planos para que se recubriese de un manto de cenizas y arenas volcánicas propias de aquella época, y depositar en su interior un huevecillo; éste, en el estado de larva, habría utilizado el estiércol para su alimentación, metamorfoseándose en ninfa, crisálida y escarabajo en el interior de la

esfera, que luego habría abierto para salir al aire libre (35). También Sauer, intrigado por esta formación típica del cuaternario de la sierra ecuatoriana, se pregunta: “¿Qué representan estas esferas? ¿Cuál es su origen?”, y tras un importante estudio monográfico, aparecido en 1955, llega a confirmar la hipótesis de Estrada, haciéndonos saber que las bolas de cangahua “fueron la obra de la previsión cuidadosa, en favor de la cría, de un escarabajo emparentado con el género **Copris**, cuyas especies **Deltochilum dentipes** y **Phanaeus milon** actualmente viven en la América del Sur y elaboran idénticas esferas terrosas o arcillosas para proteger el desarrollo de su prole”. Sauer indica que, por información de Chaus, entomólogo explorador, sabe que en el actual Ecuador existe el **Deltochilum tessellatum** Bats., “que puede ser tenido por el descendiente de nuestro escarabajo pelotero pleistocénico”, y termina su valioso estudio bautizando a la “esfera cangahuosa, tan importante como fósil de guía del pleistoceno”, con la denominación de “**Coprinisphaera Ecuadoriensis**” (36). La información sobre la presencia actual del escarabajo pelotero fue posteriormente confirmada por el propio Dr. Sauer que llegó a reconocer en el Sur del país, en la región del Cantón Chinchipe, la existencia de constructores de esferas. Obtenidas sus fotografías, fue identificado como perteneciente a la especie “**Phanaeus Conspicillatus** F.”, que “no representaría un descendiente directo del constructor pleistocénico de la “coprinisphaera” pero que muy bien podría ser un pariente cercano, porque ambos pertenecen a la Subfamilia “**Coprinae**”, de la familia “**Scarabaeidae**” (37).

A pesar de que el II Interglaciario fue un medio óptimo para el desarrollo de los escarabajos peloteros, no lo fue para la vida de los mamíferos, que sólo en reducidas regiones del Ecuador pudieron habitar durante esta época (38).

III PERIODO GLACIAR O GLACIACION DE ABRASPUNGO

Como un potro encabritado volvió, entonces, la tierra, nuevamente a hundirse y levantarse. Y otra vez tornó a bajar el nivel de las nieves. Y repitieron los glaciares su marcha desbocada hacia las planicies, cubriendo cada vez mayores áreas y uniéndose unos glaciares con otros, sobre el fondo del Altiplano. Excavaron aquellas avenidas de hielo, más y más, los valles en "U" forjados en la glaciación anterior, y agrandaron las hondonadas más profundas de las diversas hoyas. Los volcanes surgidos en la II Glaciación fueron también mordidos por la erosión glaciár, que talló en ellos cauces y quebradas profundas.

Así ocurrió con el Chimborazo y el Carihuayrazo, entre los cuales se halla el ancho valle y quebrada glaciár de Abraspungo, cincelada por un enorme glaciár, a la cual debe su nombre este período, según Abelardo Estrada (39). Hans Mayer dice que el Abraspungo es "un valle profundo, en forma de artesa, que, al fondo, se recortaba hacia dentro de la falda Occidental del Carihuayrazo como un ancho circo". "La forma en anfiteatro de este alto valle, el fondo ancho y plano que se hunde paulatinamente hacia fuera de él y en el cual serpentea el arroyo glaciár, el corte transversal en forma de "U", en cuyos flancos afloran los bancos de lava sobrepuestos y descubiertos del macizo montañoso, demostrarían por sí solos que este "cuchu" u "hondón" es el antiguo lecho de un glaciár, si no lo probaran, además, cuatro antiguas murallas de morenas, yacentes sobre el lecho del valle, debajo de las recientes. El fondo del valle tiene, debajo de nuestro punto de observación, una altura aproximada de 4.100 metros, y continúa en iguales condiciones, hasta cerca de 4.000 metros" (40).

Así ocurrió también con el Pichincha, al norte de Quito, en donde hasta hoy podemos ver una profunda cañada, la "Quebrada del Cóndor": desde la cima

conocida con el nombre de "Cúndurhuachana" (que significa "el lugar donde nacen los cóndores") se desgajó el glaciar, rayando con poderosas estrías la roca viva, tal como se puede observar a simple vista, y avanzando luego por la quebrada hasta Rumipamba, que debe su nombre ("llanura de piedras"), a las apiñadas morenas del glaciar. "Otro, aún mucho mayor, parte del Cayambe y va a terminar en Chorlaví, cerca de Ibarra, casi juntándose con el que descendiendo de los páramos de Cotacachi, Yanaurco y Piñón, descabeza al Oeste de Ibarra, después de haber seguido la orilla oriental del Cañón del Ambi, que entonces no debe haber tenido la profundidad que hoy" (41). Al pie de toda la cordillera pueden verse las morenas terminales "de gran extensión areal y de apreciable potencia, correspondiente a la III glaciación" (42). Jijón cita, por ejemplo, la que vió en Puengasí, colina que separa Quito de los Chillos, en donde "en medio de la cangahua, se encontraban cantos hieráticos, como nueces en un pastel, que no eran bombas volcánicas, no eran piedras rodadas por los ríos y presentaban las estrías y pátinas propias de los glaciales" (43).

También sobre los valles exteriores del Occidente, que bajan a la costa, se desparramaron los glaciares, dejando como huellas terrazas bien visibles. Y hacia el Oriente se precipitaron grandes "depósitos de pie de monte, potentes, volcánico-fluviátiles. . . , extendidos en abanico (que) comprenden por lo menos cinco niveles de terrazas escalonadas entre 1.460 y 450 m. de altitud" (44), que reciben el nombre de "mesas".

El sedimento característico de esta glaciación, que fue sin duda la más intensa es también la cangahua lacustre, alternando en grandes masas con guijarros oscuros y arena fina, repetidamente.

EL III PERIODO INTERGLACIAR

El retroceso de los ventisqueros de la III Glaciación es lento. Pero en cambio son fulminantes

los nuevos movimientos terráqueos: se dislocan las coyunturas de las montañas, la cordillera toda parece desarmarse, hay hundimientos, alzamientos, rupturas. Todo parece demostrar que un monstruo se despereza: es el fuego interior que, al fin, lanza sus bocanadas por sus antiguas fauces, pero también por otras recién abiertas en el último estertor. Algunos llegan a ser volcanes dobles. Hacia el Occidente se abre una nueva chimenea en el Chimborazo, volcán desde el cual continúan bajando imponentes glaciares que hasta hoy duran, como el Reshreiter y el Hans Mayer (45). También el Pichincha revienta una vez más en esta ocasión, hacia el Occidente, con un nuevo cráter: es el Guagua-Pichincha. En la meseta de Quito empieza, de pronto, a hincharse la tierra: es otro nuevo volcán que surge, en forma de cúpula, un pequeño parásito cónico del Pichincha, que no llega a estallar: el Panecillo (46). Se acentúa la ruptura del valle del Machángara, que comenzó en el período anterior.

Las hoyadas inferiores de la altiplanicie interandina, en su parte norte, son grandes lagos que acumulan por sedimentación el material volcánico, la piedra pómez, las cenizas, junto con cangahua lacustre. "La región que ocupa hoy la laguna de Yambo fue parte del asiento de un inmenso lago o de una serie de lagos que se extendían desde la cordillera que domina a la planicie de Cunchibamba, por el oeste, hasta los terrenos de metamorfismo de Pucará en el río Guapante, por el este. . . Ese inmenso lago cuaternario, o serie de lagos, se extendieron por el norte, hasta Lasso, y quizás más allá; por el Sur, hasta Baños, provincia del Tungurahua, llenando una superficie de unos 85 Km. de longitud norte-sur por unos 30 de este a oeste. En tales condiciones, la superficie ocupada por el lago cuaternario tuvo un promedio de unos 6.300 kilómetros cuadrados de área. En esta inmensa cuenca vinieron a depositarse las morenas glaciares que descendían de los Ilinizas, del Cotopaxi y del Tungurahua, y formaron un depósito que en algunos sitios alcanza un espesor de más de 80 metros. Durante

esta época, y aún más en la subsiguiente a la sedimentación glacial reinó un ambiente propicio para fuertes desequilibrios atmosféricos, que se tradujeron en vientos huracanados que arrastraron grandes masas de arcilla pulverulenta, saturando con ellas la atmósfera de la región y de otras regiones y fueron a depositarse, en el caso que estudiamos, en el fondo del lago, sobre el depósito de morenas, para dar origen a la cangahua lacustre cuyo espesor es de 20 metros y aún más" (47).

También la región de Cuenca parece haber sido una laguna, con sedimentación de arcillas blancas, areniscas y conglomerados, si bien en ella no se produjo con gran fuerza, como hemos dicho, el fenómeno de la vulcanología cuaternaria (48).

Las dislocaciones geológicas del III Interglaciario permiten que estos lagos comiencen a drenarse: sus aguas se abren cauces a través de las cordilleras, formando grandes cañones de desagüe, y las hoyas del norte del país logran disecarse casi por completo. Los vientos rugen erosionando las cimas: en los fondos se deposita, por todas partes, la "cangahua eólica moderna", que tiene su mayor extensión en este período (49). Son frecuentes también las bolas de cangahua.

La temperatura sube hasta el extremo de permitir ampliamente la vida vegetal y animal. Las zonas aptas para la vida de los mamíferos, zonas inexistentes hasta el II Interglaciario, en el que son reducidísimas, se amplían considerablemente en el III. Surgen los grandes vertebrados, "cuyas inmigraciones comenzaron después de que se hubo efectuado un desagüe general con la formación de tierra seca de suficiente extensión" (50). En este período se ubica, pues, la fauna pleistocénica de la quebrada de Chalán, en Punín, y de Alangasí, al pie del Ilaló. Los restos fósiles de estos grandes mamíferos se hallan sobre todo en la sedimentación del III Interglaciario, lo cual permite suponer que "se había desarrollado una vegetación que ofreció a estos animales cantidades

suficientes de alimentos. Probablemente se trató de sabanas o estepas de gramíneas de clima semi-árido, puesto que en la cangahua no se ha conservado restos orgánicos, ni de vegetales ni de la fauna, lo que es característico para un clima de esta naturaleza" (51).

EL IV PERIODO GLACIAR O GLACIACION DE QUITO

El mérito de haberla descubierto corresponde al geólogo ecuatoriano Abelardo Estrada (52). Así lo reconoce el propio Sauer (53). La cuarta glaciación fue la más débil de todas. Ni las lluvias, ni la temperatura, ni las erupciones, ni los glaciares fueron en ella iguales a las de los anteriores, o especialmente fuertes. El vulcanismo, por ejemplo, no fue sino una débil prolongación del III Interglaciación: sin embargo, el Guagua-Pichincha, que había surgido ya, crece todavía más en este período.

Las masas de hielo descendieron, sí, en ventisqueros, pero no a un nivel tan bajo como en la II Glaciación, aunque lograron sobrepasar las morenas de la III, borrándolas a veces. Pero eran solamente glaciares de valle, cuyas lenguas iban lamiendo los cauces excavados anteriormente; o glaciares colgantes, débilmente alimentados, o simples manchas de neviza. Por este motivo las morenas terminales de la IV Glaciación no son muy fuertes. Apenas dejan sus restos como bloques erráticos y acumulaciones sedimentarias, sobre la cangahua eólica moderna.

En Quito, en la meseta al pie del Pichincha, desde el Ejido hasta Cotocollao, se forma una depresión en la que se estanca una laguna, de origen tectónico. Allí desemboca, por la misma Quebrada del Cóndor, tallada en la III Glaciación, un débil ventisquero del Pichincha. En el fondo de la laguna se acumula en sedimentación la cangahua lacustre: arenas, guijarros, arcilla, polvo volcánico y piedra pómez. En las faldas orientales del volcán se endurecen masas de nieve que, sin originar morenas, se deslizan formando

pequeñas cuencas de neviza que, “actualmente sin hielo, se pueden aún hoy observar fácilmente, e indican que en el período de la IV Glaciación el límite de la nieve perpetua estaba situado mucho más abajo que en la actualidad” (54). El gran lago de Iñaquito comienza a desaguar al fin de la IV Glaciación, en su etapa fluvial, por la quebrada de Molino-urco, en el Batán Chico, hacia el Machángara, cayendo sobre la depresión de Guápulo. Son tan frecuentes y visibles en varios sitios de la Ciudad de Quito o sus alrededores las huellas del IV Período Glacial —en Turubamba se formó otro lago que también desaguó por el Machángara— que el geólogo Abelardo Estrada la llamó con el nombre de “Glaciación Quitense” (55).

También al pie del Imbabura y del Mojanda se forma la laguna de San Pablo, alimentada por un glaciar del cerro Cusín, que en ella desemboca (56).

La fauna pleistocénica del III Interglaciador, sujeta al nuevo descenso de la temperatura, debió luchar con el medio ambiente difícil, tratando de subsistir, y alcanzando a refugiarse, ya en pleno proceso de extinción, precisamente en las zonas de Punín y Alangasí, en donde se han encontrado especialmente sus huesos. ¿A qué se debe esta preferencia de concentración? A que estos sitios son lugares termales, en donde la temperatura ambiente, en razón de las aguas calientes que surgen de los manantiales aledaños, es más cálida, y ofrece por eso un habitat menos duro que el resto del callejón interandino. Hoffstetter cree, también, “que los lagos situados en estas depresiones han constituido abrevaderos naturales y han facilitado hierbazales en los alrededores” (57). Antony, refiriéndose sólo a la región de Punín, piensa que “la actividad volcánica obligó a los animales a refugiarse allí, donde perecieron sepultados por la ceniza y los gases, o debido a la escasez de medios de subsistencia que debió obligarles a concentrarse en grandes grupos. Me inclino a creer —dice— que el depósito de las capas

de ceniza fue muy rápido y que la fauna de la región fue atrapada y detenida eternamente por un cataclismo volcánico" (58).

LAS MESAS CUATERNARIAS DEL ORIENTE ECUATORIANO

El Cuaternario en el Oriente que —como dice Hoffstetter— fue “enteramente torrencial o fluviátil, forma un amplio abanico, abierto hacia el Este en la depresión Napo-Pastaza. Está fragmentado en mesas escalonadas que bajan gradualmente desde el pie de los Andes hasta la llanura amazónica. Al Cuaternario corresponden también dos volcanes al N. del Napo: el Reventador, todavía activo, se sitúa en el flanco de la Cordillera Real; el Sumaco perfora el domo del Napo” (59).

Según J. C. Granja, los diferentes niveles se extienden en una faja “que corre paralela a los Andes con un ancho de más o menos 100 km.”, “originada por diferentes fenómenos: siendo como es el producto del acumulo de la disgregación de las partes altas de la cordillera, han estado presentes en su formación: la gravedad, las corrientes de agua, los glaciares y el viento”. Las lenguas glaciares “con enormes cantidades de hielo, nieve y rocas disgregadas del macizo montañoso, bajaban hacia los valles. Y esas grandes masas licuadas formadas al tiempo del retroceso de las nieves, deben haber arrastrado grandes cantidades de piedra y rocas, explicándose solamente así la presencia de enormes rodados que forman la mesa y que se hallan muy lejos de las culturas andinas. La erosión ha hecho y sigue haciendo sentir su efecto sobre esta formación. La última Mesa, la más joven y alejada de la cordillera, es un producto de la desintegración de las anteriores, más viejas” (60).

EL POST-GLACIAL

Al declinar la IV Glaciación comienza el período post-glacial, caracterizado en especial por el drenaje lacustre, que se efectúa a través de ríos cuyos cauces y cañones, abiertos a lo largo de los interglaciares anteriores, se precipitan al oriente y al occidente, fuera de la región interandina. Aumenta también la evaporación solar y, como consecuencia, se produce un nuevo y breve período de intensas precipitaciones pluviales, que poco a poco se van regularizando. Una débil capa de "cangahua eólica reciente" se observa a veces, como señal del Post-glacial, directamente sobre la "cangahua eólica moderna" del III Inter-glaciación, separada por un suelo fósil de color oscuro; o, generalmente, se la ve sobre las sedimentaciones de la IV Glaciación. El Guagua-Pichincha sigue erupcionando, de vez en cuando, y proporciona material para las formaciones sedimentarias poco potentes del Post-glacial. Los hielos glaciares retroceden. La topografía toma poco a poco su configuración actual.

EL NIVEL DE LAS NIEVES PERPETUAS Y LA TEMPERATURA DURANTE LAS GLACIACIONES

Terminada la brevísima relación del largo proceso geológico cuaternario, vemos que Sauer determina cuatro períodos glaciares: un pluvio-glacial, para el que propone el nombre simplificado de Primera Glaciación, y tres glaciaciones propiamente tales, la II, la III y la IV, ésta descubierta por Estrada, "que así corresponderían a los sistemas norteamericano y europeo" (59), separadas una de otra por períodos interglaciares, tres en total, y seguidas de un post-glacial

Estrada llama a las cuatro glaciaciones ecuatorianas, en su orden, Ayaurquense, Guapulense, Abraspunguense y Quitense, por haber observado sus

formaciones características, con mayor claridad, en Ayaurco (punto a 3.900 metros de altura sobre el nivel del mar, junto al Chimborazo), en Guápulo (población al N. E. de Quito), en el valle de Abraspungo (entre el Chimborazo y el Carihuayrazo) y en Quito, respectivamente (60).

Jijón y Caamaño, en cambio, señala solamente tres glaciaciones y dos interglaciares, suprimiendo el período pluvio-lacustre y la primera etapa interglaciar (61). Hoffstetter, por su parte, observa que la clasificación de Sauer para las glaciaciones andinas podría no ser definitiva. "Se podría en particular —dice— proponer el nombre de Preglaciar para la primera fase, que él hace su Pluvio-glaciar y su primer interglaciar; considerar la Cuarta Glaciación como una recurrencia de la Tercera, etc." (62), pero luego de señalar que en todo esto no se encuentra sino los mismos problemas europeos sobre la materia, parece concluir que el asunto es apenas "una cuestión de nomenclatura". Sin embargo, en 1963 afirma que "es difícil saber si las últimas manifestaciones glaciares observadas en los Andes ecuatorianos representan realmente el Conjunto Wisconsin (IV Glaciación) o simplemente el estadio Mankato (última avanzada glaciar de la misma glaciación)" (63).

Sauer sólo hace consideraciones generales sobre los niveles que habrían alcanzado las nieves perpetuas durante las glaciaciones. No así Jijón, cuyos cálculos sobre ello se refieren, por tanto, a la II, III y IV Glaciaciones señaladas por el Dr. Sauer, que para Jijón son I, II y III, respectivamente. Pues bien, la diferencia, en realidad, no importa, porque en el período pluvio-glacial las alturas andinas apenas llegaban a 3.000 metros y diferían mucho de las actuales. No así las de la II Glaciación, en que las montañas alcanzaron hasta 6.300 m. La comparación del nivel de las nieves de las tres últimas glaciaciones con el nivel actual bien se puede, entonces, hacer, porque las alturas andinas son más o menos seme-

jantes. El cálculo de Jijón nos sirve a pesar de la diferencia anotada.

El nivel medio actual de las nieves perpetuas se encuentra, aproximadamente, a 4.600 metros sobre el nivel del mar. Según Jijón, en la II Glaciación bajó a los 2.000 m.; en la III, a los 3.500; y en la IV, a los 4.100. Hay, por tanto, con el nivel actual, una diferencia de 1.000 m. en la II Glaciación; de 1.100, en la III; y de 500 m., en la IV. Entre la II y la III Glaciaciones hay una diferencia de nivel de 700 m.; y entre la III y la IV, una de 600 m.

Si se tiene en cuenta que Quito se halla algunos metros por encima de los 2.800 m. sobre el nivel del mar, tenemos que en la II Glaciación las nieves debieron cubrir la región donde hoy se alza Quito, cuyo paisaje, por tanto, debió ser más semejante al que hoy presentan las regiones polares antes que al actual panorama ecuatorial. La temperatura debió ser, a la altura de Quito, de 0° en la II Glaciación; de 6° , en la III; y de $9^{\circ} 50'$, en la IV. Actualmente, la temperatura media de Quito es de 13° más o menos.

Como se ve, la glaciación que más avanzó fue la II, que trajo como consecuencia la renovación del vulcanismo. Esta glaciación es la que más modificó el paisaje de la actual hoya de Quito, pues surgieron los dos nudos que la limitan al Norte y al Sur, surgió como volcán el Rucu-Pichincha y surgieron, asimismo, casi todos los volcanes de la veintena que rodea a Quito.

Al terminar las glaciaciones e iniciarse el período post-glacial, ya la configuración del territorio ecuatoriano debió ser aproximadamente, la misma de hoy, aunque con una temperatura algo más baja, quizás de 11° como término medio.

EDAD DE LAS GLACIACIONES ECUATORIANAS

Si la determinación de las formaciones geológicas del cuaternario ofrece verdadera dificultad, a pesar

de que sus vestigios se encuentran a la vista, sobre todo en el norte del Ecuador, bien se puede comprender que la determinación de sus edades es empresa más difícil aún, si no imposible. "Dificultades especiales ofrece la tarea de llevar a cabo la sincronización de la edad de las diferentes clases de depósitos del cuaternario interandino", dice, al respecto, un geólogo de la experiencia del Dr. Sauer. Y Jijón confiesa que "la historia de las glaciaciones pleistocénicas de la América del Sur está por estudiarse".

No queda, pues, otro recurso que seguir asignando a las glaciaciones ecuatorianas la misma cronología relativa del Cuaternario europeo y norteamericano, cuya antigüedad parece ser menor al millón de años.

Conviene, por eso, recordar que la cronología señalada para las glaciaciones en el Hemisferio norte dan, a la Edad del Hielo, una duración, por lo menos, de 600.000 años. Se señalan en Europa cuatro glaciaciones: Gunz, la I; Mindel, la II; Riss, la III; y Wurm, la IV, con sus correspondientes interglaciares. Según algunos, los primeros seres humanos habrían aparecido hacia la mitad del interglacial Riss-Wurm; pero los más ubican al "homo sapiens" en el Wurm, es decir en la IV Glaciación (64).

En todo caso es difícil precisar otra cosa que las fechas probables de comienzo y terminación de las Glaciaciones. Sin embargo, se ha intentado cálculos sobre la duración de los interglaciares, señalándose 60.000 años para cada uno de los interglaciares I y III, y de 190.000 a 240.000 años para el II. Según Hoffstetter, "la primera se produjo hace 600.000, la última hace 20.000 años. Los tres interglaciares duraron, respectivamente, 100, 240 y 60.000 años" (65).

Gracias a las investigaciones realizadas por el método del radiocarbono ¹⁴ se ha logrado obtener datos precisos sobre los últimos períodos de la IV Glaciación en Norteamérica. Citemos al respecto la síntesis que trae Hoffstetter: "Recordaremos que la historia del Cuaternario norteamericano consta de

cuatro glaciaciones denominadas: I Nebraska, II Kansas, III Illinois y IV Wisconsin; entre ellas se colocan tres interglaciares: 1 Aftoniense, 2 Yarmouth y 3 Sangamon. La última glaciación se divide en cuatro estadios: Iowa, Tazewell, Cary y Mankato, separados por tres interestadios, habiendo el último recibido el nombre de Two Creeks. Por fin el Postglaciar empieza con el retroceso de los hielos del Mankato. El último interglaciar (Sangamon) y el principio de la glaciación de Wisconsin escapan a la investigación, o, más precisamente, las muestras correspondientes responden a una edad de más de 20.000 años. El último interestadio (Two Creeks) ha sido objeto de varias medidas y corresponde en término medio a una edad de 11.500 años antes del presente (igual 9.500 a. C.) El máximo de la última avanzada glacial (Mankato) remonta a 11.000 antes del presente (igual 9.000 a. C.) En el Postglaciar, el conocido "óptimo climático", o período cálido y seco, se coloca hacia 6.000 años antes del presente (igual a 4.000 a. C.). En estas cifras podemos notar una satisfactoria concordancia con los datos proporcionados por el estudio de los varves. En Europa los resultados son bastante paralelos, lo que confirma el sincronismo de los fenómenos glaciares en el Hemisferio Norte" (66).

Según esto, al hacer nuestro cálculo para el Ecuador, habida cuenta de que el propio Sauer, en indicaciones verbales a Hoffstetter, "hace paralelas sus cuatro glaciaciones del Ecuador con las cuatro glaciaciones alpinas, de suerte que para él el Tercer interglaciar correspondería al intervalo Reiss-Wurm" (67), no podemos decir otra cosa sino que la IV Glaciación debió terminar, aproximadamente, al mismo tiempo que terminó en Norteamérica, es decir hace unos 11.000 años, lo cual en otras palabras significa que el retroceso de los últimos hielos comenzaría en 9.000 a. C., fecha en la que empezaría nuestro Post - glacial, cuyo óptimo climático se remontaría a 6.000 años (4.000 a. C.). A la misma conclusión llega la Sra. Carlucci en su última monografía cuando dice que

“tentativamente podríamos pensar en unos 8.000-9.000 años a. C. como fecha final de la última glaciación en el Ecuador” (68).

LA ANTIGÜEDAD DEL HOMBRE ECUATORIANO SEGUN LOS DATOS DE LA GEOLOGIA

Spilman, hacia 1938, al sostener que “industrias del “homo sapiens” aparecen en “el yacimiento de Alangasí, post-glaciar, prehistórico”, en el que también se hallan restos óseos de la postrera fauna pleistocénica, inclusive mastodontes, insinúa claramente que las primeras huellas humanas en el Ecuador aparecen después del Pleistoceno” (69).

En cambio, Abelardo Estrada, después de sus investigaciones geológicas que le llevan al descubrimiento de la Glaciación de Quito, concluye en 1942 indicando que “desde la formación fluvial correspondiente a la IV Glaciación, comienza a manifestarse cultura andina” (70). Jijón y Caamaño considera “muy probable la existencia del hombre al final del pleistoceno superior” (71).

Sauer, inicialmente, piensa igual que Estrada y Jijón: “algunos restos fósiles de vertebrados se encuentran aquí y allá en sedimentos que corresponden a la IV Glaciación, pero solamente en la declinación de este período tropezamos con los vestigios del hombre prehistórico, el cual, consiguientemente, avanzó relativamente tarde a las comarcas, en este tiempo todavía poco hospitalarias, de la región interandina de Quito” (72). No descarta, hacia la misma fecha de su estudio, las huellas humanas en el Post-glacial: “Comúnmente encontramos en estos sedimentos —dice— restos fósiles de huesos de los grandes mamíferos, y también los artefactos del hombre, quien, después del retroceso de los glaciares y en la iniciación de un clima más cálido, se esparció rápidamente en la región interandina. Por el contrario los escarabajos que suministraron las bolas

características del II y III interglacial ya faltan en el Post-glacial" (73). Seis años más tarde, sin embargo, quizás conformando su criterio con el del Profesor Hoffstetter que, al mirar las cosas desde el punto de vista paleontológico, se resiste a afirmar tan remota antigüedad para el hombre ecuatoriano, Sauer parece descartar la presencia humana en el Ecuador durante las postrimerías de la IV Glaciación, pues afirma lo siguiente: "En la pendiente hacia Puengasí se encuentra sólo manchas aisladas del Post-glacial, en gran parte erosionado y arrastrado, pero frecuentemente mezclado con fragmentos y objetos de alfarería antigua y de puntas de flecha de obsidiana, que indican la presencia del hombre en el período post-glacial, es decir sólo después de la última glaciación. Esta comprobación se hace en toda la zona interandina" (74). En su obra definitiva de 1957 nada dice el Dr. Sauer sobre el problema, pero en 1959, al escribir unas notas al trabajo geológico de Jijón, el sabio alemán prefiere volver sobre sus pasos y, en vez de afirmar que los vestigios humanos aparecen sólo en el post-glacial, prefiere dar una respuesta ecléctica al problema, que deja la puerta abierta a una gran antigüedad del hombre ecuatoriano, pues dice que "los primeros vestigios del hombre" los encontró "sólo al final del pleistoceno, más o menos ya en el Post-glacial" (75). Indudablemente, un geólogo de la experiencia de Sauer, conocedor de que en materia de edades geológicas es imposible la cronología absoluta con la observación visual, sortea el problema de la antigüedad del hombre en el Ecuador afirmando "más o menos" su presencia en el Post-glacial. ¿Hasta dónde llega ese más? ¿Hasta dónde retrocede el menos? Sólo nuevos datos, y la comparación con las conclusiones de las otras ciencias auxiliares de la Prehistoria, pueden resolver el enigma. Hoffstetter, requerido por mí, reitera en cambio su criterio, siempre mirando desde el ángulo de su especialidad: "...rebusqué cuidadosamente los testigos de una presencia humana en los niveles observados. Nunca

los observé en las capas fosilíferas que contienen la fauna extinguida. En cambio encontré frecuentemente obsidianas talladas en las capas superficiales, posteriores a la última manifestación glaciaria, y con fauna de tipo moderno" (76).

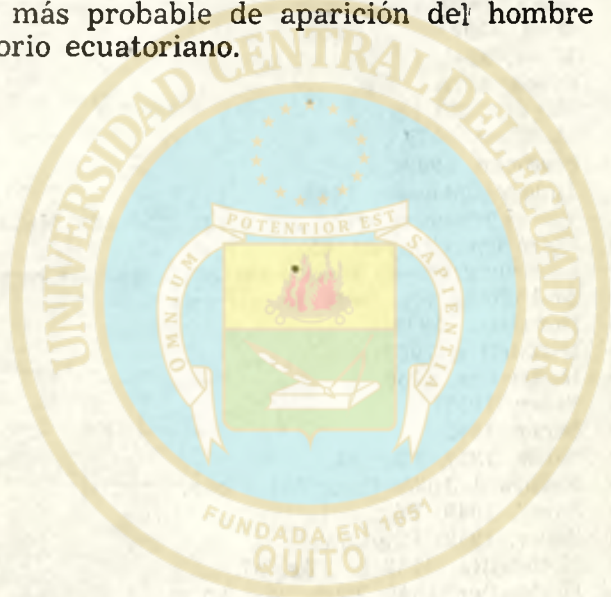
La Sra. Carlucci, que ha efectuado recolecciones arqueológicas de artefactos líticos de factura humana en nuestro territorio noroccidental, en terrenos muy erosionados de escasa o marcada pendiente, dice que unos pocos fueron hallados en "la capa terrosa post-glacial, que yace en algunos sitios sobre la morena de la cuarta glaciación", pero que los más "se asentaban directamente sobre el precedente manto de cangahua moderna, endurecida, del tercer interglacial, capa absolutamente pelada o apenas salpicada con pequeños islotes de material barrido y lavado por el viento y las precipitaciones pluviales". La erosión, pues, le impidió determinar con exactitud el inicial estrato de origen de la mayor parte de las piezas por ella halladas, por lo que no se podría afirmar que proceden exclusivamente del Post-glacial, pues sus propios datos no autorizan negar la presencia humana al finalizar la IV Glaciación. (77).

En todo caso, bien vale la pena cotejar las diversas respuestas que los expertos dan al problema de la época probable de aparición del hombre en el Ecuador, desde el punto de vista de la geología, valiosa ciencia auxiliar de la Prehistoria: "en el post-glacial" (Spillman, 1938), "en la declinación climática de la IV Glaciación" (Estrada, 1942); "al declinar la IV Glaciación" (Sauer, 1943); "al finalizar del Pleistoceno superior" (Jijón, 1945); "después del retroceso de los glaciares" (Sauer, 1949); "más o menos ya en el Post-glacial" (Sauer, 1959); "en capas posteriores a la última manifestación glaciaria" (Hoffstetter, 1963); "sobre la morena de la cuarta glaciación y sobre el manto de cangahua endurecida del tercer interglacial" (Carlucci, 1963).

Con estos datos podemos aseverar que parece seguro, por el testimonio de la ciencia geológica, la

presencia del hombre en territorio ecuatoriano en el Post-glacial, cuyo óptimo climático ha sido fijado en 6.000 años de antigüedad; pero que quizás es también probable su presencia desde las postrimerías de la IV Glaciación, es decir hace aproximadamente 11.000 o 10.000 años (9.000 - 8.000 a. C.).

Es necesario contrastar estas conclusiones con las de las otras ciencias auxiliares tales como la Paleontología, la Arqueología, la Antropología, la Cronología científica y la Tradición, cosa que trataremos de hacer en los próximos capítulos, con el objeto de determinar con mayor probabilidad aún la fecha más probable de aparición del hombre en el territorio ecuatoriano.



NOTAS

- (1) Sauer, 1959.
- (2) Wolf, 1892.
- (3) Wisse, 1848.
- (4) Orton, 1870.
- (5) Mayer, 1907.
- (6) Martínez, 1929.
- (7) Spillman, 1939.
- (8) Jijón y Caamaño, 1945.
- (9) Ver el resumen hecho por Jorge Andrade Marín, 1937.
- (10) Jijón, Op. cit., pág. 45.
- (11) La bibliografía de Sauer y Estrada, a quienes seguiremos, será citada a lo largo de este estudio.
- (12) Hoffstetter, 1948.
- (13) Hoffstetter, 1952 b.
- (14) Hoffstetter, 1956.
- (15) Sauer, 1957.
- (16) Sauer, 1943.
- (17) Sauer, 1957: Pág. 61.
- (18) Sheppard, 1938: Págs. 507 y 509.
- (19) Sauer, 1949: Pág. 331.
- (20) Sauer, 1949: Pág. 332.
- (21) Hoffstetter, 1952 b: Pág. 37.
- (22) Hoffstetter, 1948: Págs. 24 a 35.
- (23) Sauer, 1957; Pág. 68.
- (24) Hoffstetter, 1956: Pág. 139.
- (25) Sauer, 1946: Págs. 340 y 341.
- (26) Estrada, 1942: Pág. 440.
- (27) Sauer, 1949: Pág. 345.
- (28) Sauer, 1949, Pág. 346.
- (29) Sauer, 1958. Sobre la célebre cordillera ver el notable libro de D. Luciano Andrade Marín, 1936.
- (30) Sauer, 1939: Pág. 347.
- (31) Estrada, 1942: Pág. 455.
- (32) Hoffstetter, 1952 b: Pág. 23.

- (33) Sauer, 1949: Pág. 347.
(34) Hoffstetter, 1952 b: Pág. 24.
(35) Estrada, 1942: Págs. 134 y 135.
(36) Sauer, 1955: Págs. 123 a 129.
(37) Sauer, 1956.
(38) Sauer, 1939: Pág. 344.
(39) Estrada, 1942: Págs. 453 y 469.
(40) Mayer, 1907: Pág. 205 de la traducción.
(41) Jijón y Caamaño, 1945: Pág. 44.
(42) Sauer, 1943: Pág. 19.
(43) Jijón y Caamaño, 1945: Pág. 44.
(44) Hoffstetter, 1956: Pág. 83.
(45) Sauer, 1949: Pág. 352.
(46) Sauer, 1943: Pág. 19.
(47) Semanate, 1954: Pág. 276.
(48) Sheppard, 1938: Pág. 500.
(49) Sauer, 1955: Pág. 124.
(50) Sauer, 1943: Pág. 28.
(51) Sauer, 1955: Pág. 125.
(52) Estrada, 1942.
(53) Sauer, 1941.
(54) Sauer, 1943: Pág. 28.
(55) Estrada, 1942: Págs. 420, 445, 469.
(56) Sauer, 1949: Pág. 354.
(57) Hoffstetter, 1952 b: Pág. 33.
(58) Antony, 1938: Pág. 732.
(59) Sauer, 1960: Nota Nº 6, Pág. 52.
(60) Estrada, 1942: Pág. 455.
(61) Jijón y Caamaño, 1945: Pág. 45.
(62) Hoffstetter, 1962: Págs. 23 y 24.
(63) Hoffstetter, 1963.
(64) Riaza, 1959.
(65) Hoffstetter, 1952 a: Pág. 799.
(66) Hoffstetter, 1952 a: Págs. 804 y 805.
(67) Hoffstetter, 1952 b: Pág. 32.
(68) Carlucci, 1963: Pág. 18.
(69) Spillman; 1938: Citado por Hoffstetter, 1952 b: Pág. 17.
(70) Estrada, 1942: Pág. 477.
(71) Jijón, 1945: Pág. 52.
(72) Sauer, 1943: Pág. 29.
(73) Sauer, 1943: Pág. 30.
(74) Sauer, 1949: Pág. 357.
(75) Sauer, 1960: Nota Nº 7, Pág. 52.
(76) Hoffstetter, 1963.
(77) Carlucci, 1963: Pág. 10 y 11.

Bibliografía citada

ANDRADE MARIN, Jorge:

- 1937 "Historia del Territorio Ecuatoriano a la luz de la Paleontología y la Estratigrafía".—Revista "Ecuador", Año II, Nº 6, Publicaciones del Ministerio de Gobierno, Quito.
- 1963 "Notas sobre la típica erosión glacial en forma de "U", comunicación científica al autor, con tres croquis inéditos.

ANDRADE MARIN, Luciano:

- 1936 "Llanganati", Expedición italo-ecuatoriana Boschetti-Andrade Marín, Imprenta Mercantil, Quito.

ANTONY, E. H.:

- 1925 "Introducción" a la monografía de Sullivan y Hellman sobre "El Cráneo de Punín", traducida en "Anales de la Universidad Central", Nº 304, Abril-Junio de 1938, Págs. 729 - 742.

CARLUCCI, María Angélica:

- 1963 "Puntas de Proyectoil. Tipos, técnica y áreas de distribución en el Ecuador andino".—Revista "Humanitas", Boletín Ecuatoriano de Antropología, Vol. IV, Nº 1, Págs. 5 - 56, Julio, Quito.

ESTRADA, Abelardo:

- 1942 "Contribución geológica para el conocimiento de la cangahua en la región interandina y del cuaternario en general del Ecuador", Imprenta Universitaria, Quito.

GRANJA, Julio César:

- 1957 "Bosquejo de la Geología del Ecuador". Editorial Universitaria, Quito.

HOFFSTETTER, Roberto:

- 1948 "Notas sobre el cuaternario de la Península de Santa Elena", Boletín de Informaciones Científicas Nacionales, Nº 13 - 14, Junio-Agosto, Quito.

- 1952a "La antigüedad del hombre americano: progresos recientes en cronología prehistórica", Boletín de Informaciones Científicas Nacionales, Nº 47, Mayo, Quito.
- 1952b "Les mammifères pléistocènes de la République de l'Equateur", París, Mémoires de la Société Géologique de France.
- 1956 "Ecuador", Fascículo 5º del Volumen V de "Lexique Stratigraphique Internationale", París.
- 1963 Comunicación científica al autor, 28 de mayo.
- JIJON Y CAAMAÑO, Jacinto:**
- 1945 "Antropología prehispánica del Ecuador", Quito, obra póstuma editada en 1952, La Prensa Católica.
- 1960 Volumen de Antología editado por la "Biblioteca Ecuatoriana Mínima", México, Editorial Cajica.
- MARTINEZ, Augusto N.:**
- 1929 "Contribuciones para el conocimiento geológico de la región volcánica del Ecuador".—Anales de la Universidad Central, Vol. XLIII, Nº 269, Junio a Setiembre, Quito.
- MAYER, Hans:**
- 1907 "In den Hoch-Anden von Ecuador: Chimborazo, Cotopaxi, etc. Reisen und Studien mit Atlas", Berlín Traducción por Jonás Guerrero, en Anales de la Universidad Central, Nos. 304, 305 y 306, Quito.
- ORTON, James:**
- 1870 "On the evidence of a glacial epoch at the Equator", American Association for the Advancement of the Science, New York.
- RIAZA, S. I., J. M.:**
- 1959 "El Comienzo del Mundo", Biblioteca de Autores Cristianos, Madrid.
- SAUER, Walter:**
- 1941 Carta al Rector de la Universidad, 3 de Mayo, Quito, editada a manera de prólogo-informe a la obra de Estrada.
- 1943 "Memoria explicativa del Mapa geológico de Quito", Anales de la Universidad Central, Nº 391 - 392, Tomo LXXI, Julio-Diciembre, Quito.
- 1949 "Contribuciones para el conocimiento del cuaternario en el Ecuador", Anales de la Universidad Central, Nº LXXVII, Nº 328, Enero-Diciembre, Quito.
- 1955 "Coprinisphaera Ecuadoriensis": un fósil singular del Pleistoceno", Boletín del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Central, Quito, Nº 2, Abril.

1956 "Coprinsphaera Ecuadoriensis" (Bola de Cangahua) y las esferas elaboradas actualmente por escarabajos de la familia Scarabaeide", Boletín de Investigaciones Científicas Nacionales, Nº 75, Quito.

1957 "Memoria explicativa del mapa geológico de Quito", Editorial Universitaria, Quito.

1958 "El Cerro Hermoso de los Llanganates en el Ecuador", Boletín de Informaciones Científicas Nacionales, Nº 85, Abril - Junio, Quito.

1959 "Alejandro de Humboldt en el Ecuador", Boletín de Informaciones Científicas Nacionales, Quito, Nº 9, Mayo a Diciembre.

1960 Notas al Capítulo de Jijón sobre Geología en el volumen de la "Biblioteca Ecuatoriana Mínima".

SHEPPARD, Jorge:

1938 "Geología de la Región Interandina de la República del Ecuador", Anales de la Universidad Central, Nº 391 - 392, Tomo LXXI, Julio-Diciembre, Quito.

SEMANATE, O. P., Alberto:

1954 "En los surcos de la ciencia", capítulo sobre la "Geología de la hoya de Yambo", Casa de la Cultura Ecuatoriana, Quito.

SPILLMAN, Franz:

1938 "Die fossilem Pferde Ecuadors der cattung Neohippus", Paleobiológica, Bd. 6

WISSE, Sebastián:

1848 "Etudes sus les blocs erratiques des Andes de Quito", Mémoires de l'Academia des Sciences", Vol. XVIII, Paris.

WOLF, Teodoro:

1892 "Geografía y Geología del Ecuador", Leipzig.

