

# Observaciones sobre el cuaternario de la Sabana de Bogotá

M. JULIVERT \*

**RFSUMEN.**—La Sabana de Bogotá es un antiguo lago en el que se han acumulado alrededor de 200 m de sedimentos cuaternarios. En este espeso relleno cuaternario pueden distinguirse las siguientes unidades: un depósito detrítico, de grandes bloques, torrencial (fluvioglacial?) que aflora en el valle del río Tunjuelo donde forma varios conos que enlazan entre sí en el fondo del valle; una espesa serie lacustre formada por arcillas blancas, arenas, turbas y niveles de cantos, cuyo espesor puede alcanzar los 120 m. (laguna del Salto) y que se manifiesta morfológicamente por una terraza situada entre 5-15 m. sobre los ríos de la Sabana (terrazza alta), esta serie lacustre constituye la formación Tilatá; un complejo de limos que en los bordes de la Sabana son rojos y marrones y en el techo negros (suelos) y que pueden alcanzar grandes alturas sobre la Sabana, este conjunto hacia el interior de la Sabana enlaza con unos limos marrones que forman una terraza entre 0 y 3 m. sobre la Sabana (terrazza baja), este complejo de limos que en el borde de la Sabana contienen faunas de mamíferos constituye la formación Sabana. Desde el punto de vista morfológico hay que destacar que el perfil de la terraza alta (fondo lacustre) es plano mientras que el de la terraza baja (llamando así el conjunto de limos del borde y a la terraza baja del interior de la Sabana) es notablemente inclinado elevándose en los bordes de la Sabana por encima de la terraza alta; por consiguiente en muchos puntos los limos se encuentran fosilizando la terraza alta. Desde el punto de vista estratigráfico la terraza baja no constituye una sola unidad; en los bordes de la Sabana pueden distinguirse de abajo arriba unos limos rojos, unos limos marrones y un complejo de suelos negros, entre limos marrones y limos rojos a veces existe una costra ferruginosa, el espesor total es de 8 m. máximo, hacia el interior de la Sabana la terraza baja está formada por unos limos marrones de edad más moderna a los limos rojos y marrones del borde de la Sabana. Se discuten y se definen los términos formación Tilatá y formación Sabana.

**ABSTRACT.**—The Sabana of Bogota is the bed of an ancient lake in which some 200 m of Quaternary sediments were laid down. The following members can be distinguished in this thick fill: a detrital deposit consisting of large boulders (fluvo-glacial?) which outcrops in the valley of the Tunjuelo River, where it forms several cones which coalesce in the bottom of the valley; a thick lacustrine deposit consisting of white clays, sands, peat and pebble horizons which may reach a thickness of 120 m (El Salto Lake), and which is expressed morphologically by a terrace located between 5 and 15 meters above the elevations of the rivers of the Sabana (the High Terrace). This lacustrine series constitutes the Tilatá Formation. A silt complex, which along the borders of the Sabana is red and brown with a black soil cover, and which in places

---

\*Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga.

reaches high elevations above the Sabana. This series, towards the Sabana, correlates with brown silts which form a terrace 0 to 3 m. above the Sabana floor level (the Low Terrace); it contains mammalian faunas along the borders of the Sabana, and constitutes the Sabana Formation. From the Morphological point of view it should be pointed out the cross-section of the terrace (lake bottom) is horizontal, whereas that of the low terrace sediments is markedly inclined and along the edges of the Sabana rises above the high terrace, in many places burying the sediments of the high terrace. From the Stratigraphic point of view, the low terrace is not a single unit; on the borders of the Sabana, from bottom to top, the following members can be distinguished: red silts, brown silts, and a complex of black soils; between the red and the brown silts there sometimes exists a ferruginous crust. The total thickness of this series is about 8 m. Towards the middle of the Sabana, the low terrace is made up of brown silts which are younger than red and brown ones of the borders. The terms Tilatá Formation and Sabana Formation are discussed and redefined.

**RESUME.**—L'étude des sédiments quaternaires de la Sabana de Bogotá, qui atteignent parfois les 200 m, montre les unités suivantes: un ensemble détritique à grands blocs torrenciaux (fluvioglaciaire?) qui affleure dans la vallée du fleuve Tunjuelo et qui apparaît sous forme de plusieurs cônes de déjection qui se raccordent au fond de la vallée; une épaisse série lacustre constitué par des argilles blanchâtres, sables, tourbes et niveaux de galets dont l'épaisseur peut atteindre les 200 m (Salto del Tequendama), cette série qui constitue la formation Tilatá se traduit morphologiquement par une terrasse placée entre les 5-15 m. au dessus des vallées de la Sabana (haute terrasse); un complexe de limons à tonalités rouges et bruns sur les bords de la Sabana et à tonalités noires au sommet (sols), cet ensemble se met en rapport à l'intérieur de la Sabana avec les limons bruns qui constituent la terrasse de 0 à 3 m. (basse terrasse); tout ce complexe de limons appartient à la formation Sabana et sur les bords on y trouve des gisements de mammifères. Du point de vue morphologique on met en évidence que le profil de la haute terrasse (fond lacustre) est horizontal tandis que celui de la basse terrasse (constitué par l'ensemble des limons du bord et la basse terrasse de l'intérieur de la Sabana) est notamment incliné et vers les bords de la Sabana se remonte au dessus de la haute terrasse, ainsi dans plusieurs endroits les limons fossilisent la haute terrasse. Du point de vue stratigraphique la basse terrasse ne constitue pas une unité unique; vers les bords de la Sabana la succession stratigraphique du plus ancien au plus moderne apparaît: les limons rouges, les limons bruns et le complexe de sols noirs, parfois entre les limons bruns et les limons rouges se développe une croûte ferrugineuse, l'épaisseur de cette succession atteint 8 m au maximum. Vers l'intérieur de la Sabana la basse terrasse est constituée par des limons bruns d'âge plus moderne que les limons rouges et bruns qui affleurent aux bords. On passe en revue les termes formation Tilatá et formation Sabana.

## CONTENIDO

### INTRODUCCION

#### LOS RELLENOS DE LA SABANA DE BOGOTA

El cono del Valle del Tunjuelo

La terraza alta

La terraza baja

Los depósitos actuales

Los materiales del borde de la Sabana

Los perfiles de las terrazas

La fase de rubefacción

Las relaciones entre los materiales constituyentes del cono y las dos terrazas y los sedimentos actuales.

## LA ZONA DEL SALTO DEL TEQUENDAMA

Las lagunas disecadas del Charquito y del Salto  
La estructura del borde de la Sabana en la zona del Salto  
El perfil del río Bogotá y la red hidrográfica de la zona del Salto  
Evolución de la zona del Salto  
Comparación de la zona del Salto con la Sabana; conclusiones.

## LOS DATOS PALEONTOLOGICOS

Las faunas de mamíferos de la Sabana  
Las semillas de umiriácea  
Los datos palinológicos y los datos del C-14; análisis del sondeo de la Ciudad Universitaria  
Conclusiones

## LA MORFOLOGIA DE LA ZONA DE MOSQUERA

## LOS NOMBRES TILATA Y SABANA

Reseña histórica  
La Región de Chocontá  
Crítica y conclusiones

## COMPARACION CON ALGUNAS ZONAS EXTERNAS A LA SABANA

## CONCLUSIONES

## BIBLIOGRAFIA

## INTRODUCCION

La Sabana de Bogotá forma parte de una extensa región de sabanas que ocupa una amplia área en la Cordillera Oriental, entre Bogotá y Duitama. La Sabana de Bogotá está situada alrededor de los 2.640 m. y aunque no todas las sabanas se encuentran a la misma altura, aproximadamente se sitúan todas a este nivel.\* Desde antiguo se ha reconocido el origen lacustre de estas sabanas (Humboldt 1864); por lo que se refiere al origen de estos lagos, hay que considerarlo tectónico, aunque este punto no va a discutirse en este trabajo.

Por lo que se refiere concretamente a la Sabana de Bogotá, el espesor del relleno lacustre cuaternario es muy considerable. Entre Funza y Tenjo se han hecho sondeos que han atravesado más de 300 m. de cuaternario (Hubach 1957) y en Bogotá, en la Ciudad Universitaria, se llevó a cabo un sondeo que alcanzó la base del cuaternario a una profundidad de 203 m. (van der Hammen y González, 1960).

En el relleno lacustre de estas sabanas se han distinguido dos unidades que se han llamado formaciones Tilatá y Sabana, la formación Sabana se ha considerado pleistocena y la formación Tilatá se ha atribuido con dudas al plioceno (Hubach 1957)\*\*, si bien como hace notar Hubach (1957, p. 96)

\*Existe algún relleno cuaternario lacustre, del tipo del relleno de la Sabana, a alturas mucho mayores, tal el del Páramo de Guantiva, (más de 3.000 m.), pero este caso es excepcional y por el momento no puede saberse qué relación guarda con las sabanas propiamente dichas, situadas alrededor de los 2.600 m.

\*\*Si bien se desconoce en qué época empezó la sedimentación lacustre en el área de la Sabana, la edad pliocena del Tilatá es inaceptable. A lo sumo podría haberse iniciado la sedimentación en el plioceno y ser por tanto pliocenas las capas basales, y aún esto no es nada probable, tal como se verá más adelante el Tilatá es pleistoceno; por consiguiente cuando en este trabajo se habla de cuaternario se incluye también el Tilatá.

nunca se han definido bien estas dos formaciones ni se han podido separar en muchas localidades. En este trabajo van a exponerse una serie de observaciones efectuadas en la zona meridional de la Sabana de Bogotá y que al parecer tienen una aplicación bastante general para toda el área de sabanas, con el objeto de dar a conocer una serie de datos que han pasado hasta ahora desapercibidos, que son de especial interés para aclarar algunos conceptos sobre el relleno de la Sabana y que deben ser tenidos en cuenta como punto de partida para futuras investigaciones.

## LOS RELLENOS DE LA SABANA DE BOGOTÁ

El hecho de que no existió un relleno continuo y por tanto único, en la Sabana de Bogotá ha sido puesto de manifiesto repetidamente y ha dado lugar a los conceptos de formación Tilatá y formación Sabana, formaciones que se encuentran separadas por un período de erosión (van der Hammen 1958, p. 9; Hubach 1957, p. 96). No obstante aunque la definición de estas dos unidades parece perfecta (la formación Sabana fosilizaría al Tilatá), en la práctica no sólo no se han separado nunca bien hasta el presente sino que incluso grandes extensiones de depósitos de la parte S. de la Sabana, no atribuidos a la formación Sabana, han sido atribuidos solo con duda al Tilatá (Hubach 1957, p. 97), lo que demuestra la incertidumbre que existe en cuanto al conocimiento del relleno cuaternario de la Sabana.

Prescindiendo pues de momento de la nomenclatura actual en uso, de aplicación dudosa, y atendándose exclusivamente a las observaciones de campo, se observa en primer lugar que la Sabana no es completamente plana sino que se encuentra formada por varios fondos encajados, es decir que en la Sabana existen terrazas, no propiamente fluviales sino algunas debidas a la erosión fluvial del relleno lacustre. Atendiendo a este criterio morfológico se pueden distinguir en la zona S. de la Sabana de Bogotá, cuatro conjuntos que enumerados de más antiguo a más moderno son: un cono, bastante alto por encima del gran llano de la sabana, hasta el punto de que topográficamente no forma ya parte de la Sabana, situado en el valle del Tunjuelo; una terraza alta, situada entre 5-10 m. sobre el nivel de los ríos actuales de la Sabana; una terraza baja, situada entre 1 y 4 m. y finalmente, los fondos actuales de los ríos y lagunas todavía existentes. A estos cuatro conjuntos que se pueden poner de manifiesto morfológicamente, hay que añadir unos depósitos de limos oxidados, rojos o a veces ocráceos, que se encuentran muy extendidos por toda el área de la Sabana, pero especialmente en su borde, por fuera de la Sabana propiamente dicha y que alcanzan su máximo en la zona de Mosquera, en el borde W de la Sabana, donde se extienden por encima de todos los cerros cretácicos, con un espesor de varios metros, incluyendo las cumbres de los cerros y tapando a veces todo afloramiento del cretácico; estos limos llegan a enmascarar todos los rasgos morfológicos de detalle modelados sobre el cretácico. Sobre estos limos rojos se encuentran unos limos marrones y por encima unos suelos negros subactuales, en equilibrio con el clima actual de la sabana.

*El cono del valle del Tunjuelo.*— Se trata en realidad de varios fragmentos de varios conos que bajaban de los relieves de la vertiente oriental del valle del Tunjuelo y que se fusionaban en el valle formando un fondo

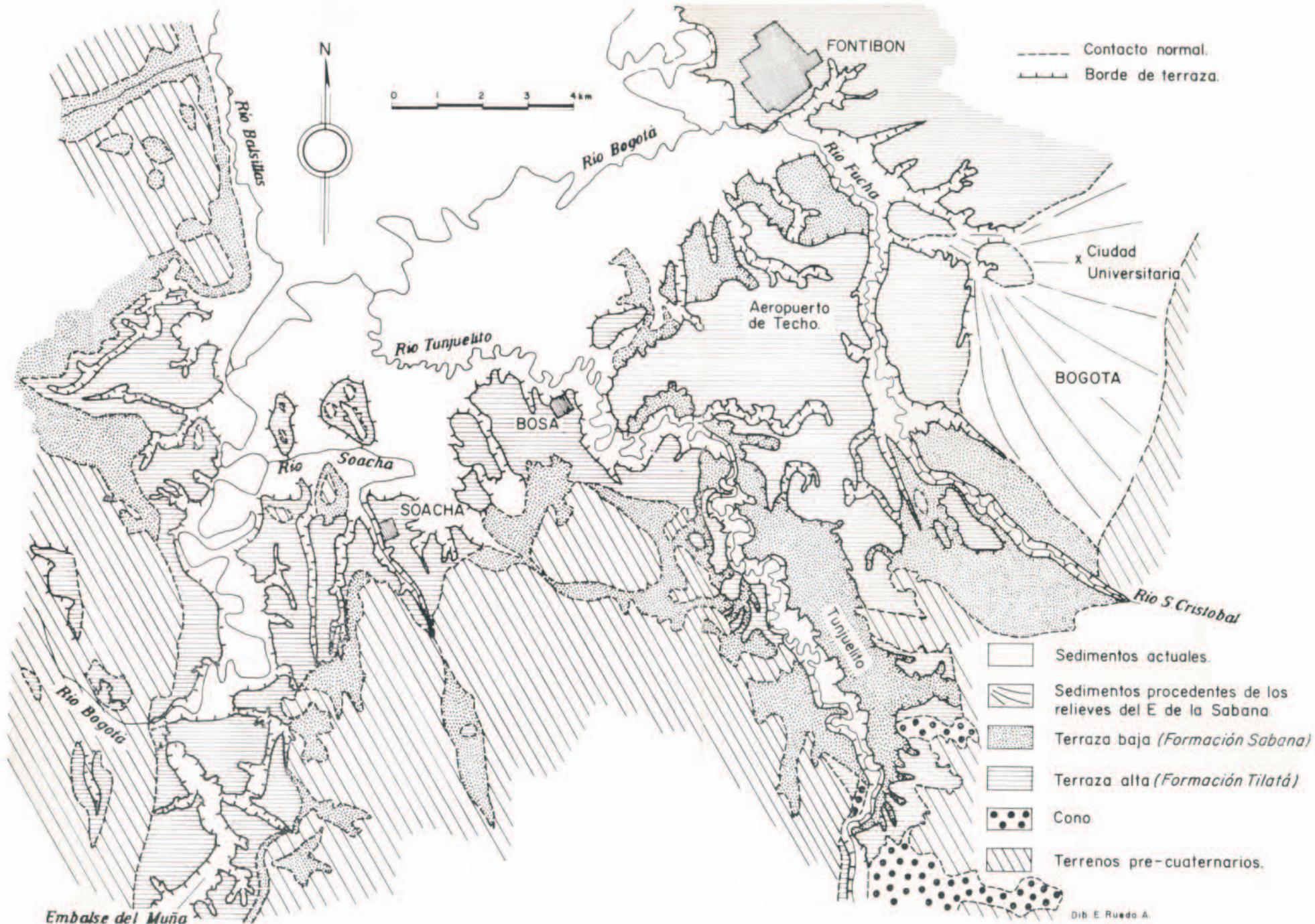


Fig. 1.—Esquema geológico del cuaternario de la zona S de la Sabana de Bogotá.

aluvial. Los restos de estos conos quedan en la actualidad cortados por el valle actual del Tunjuelo, la plataforma del cono se encuentra levantada de 30 a 75 m. sobre el río Tunjuelo. Se trata de un depósito formado por grandes bloques, redondeados, que pueden alcanzar más de 1 m. de diámetro (lam. I, foto 1). Este depósito se explota en la cantera de la cárcel de La Picota, aprovechándose los bloques como piedra de triturado. Los cantos y bloques proceden casi en su totalidad de las areniscas del Guadalupe.

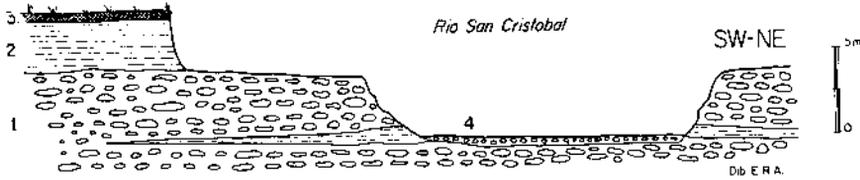


Fig. 2.—Corte de la terraza baja en el Río San Cristóbal entre el Hogar Clínica San Rafael y la Iglesia de S. Antonio de Padua; 1, cantos de gran tamaño (pertenecientes al cono); 2, limos marrones; 3, suelo negro actual; 4, fondo actual.

**La terraza alta.**—Está muy extendida en toda la zona S de la Sabana; en el valle del Tunjuelo se encuentra bien manifiesta en su margen derecha, en la zona de La Picota, adosada al cono; en la zona de Bosa y en el Muña forma la mayor parte de la Sabana. Se caracteriza por su color blanco, está formada por arcillas blancas, arenas arcillosas también blancas y capas de cantos de pequeño tamaño (unos cm como máximo), a veces existe alguna capa turbosa y también capas rojizas, aunque la coloración general es blanquecina. La altura de esta terraza sobre los cauces de los ríos actuales de la Sabana varía: 9-10 m. en Tunjuelito, 10 en Alicachín, 7 m. en Olarte (cerca de Bosa), 5 m. en Bosa, 4 a 5 en Chamicera, sobre el río Fucha.

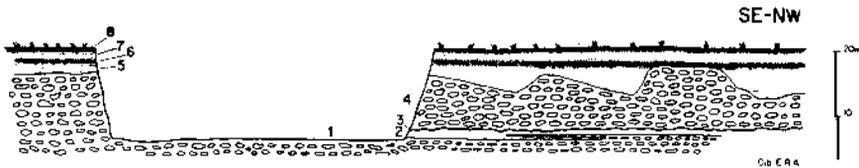


Fig. 3.—Corte por la excavación al SW de Tunjuelito, en el camino de Mochuelo. 1, cantos; 2, arcillas grises, arenas y capas de cantos de 15 cm. como máximo; 3, capa turbosa irregular; 4, cantos de hasta 40 cm; 5, limos marrón rojizos; 6, limos negruzcos; 7, limos marrón amarillentos; 8, suelo actual. Los niveles 1 a 4 pertenecen al cono y los niveles 5 a 8 a la terraza baja, ambos conjuntos están separados por una discordancia erosiva.

**La terraza baja.**—Donde se encuentra mejor desarrollada es en el río Tunjuelo, aguas arriba de Tunjuelito, donde alcanza su máxima altura sobre el río (5 m.). Esta terraza está formada por limos de color marrón, este nivel de limos tiene un espesor máximo de 4 m. su base no es visible más que entre Tunjuelito y Usme y en el río San Cristóbal, donde por debajo de los limos aparece un nivel de cantos rodados (fig. 2 y lam. I, foto 2) de hasta 20 cm. y a veces algo más, la base de estos cantos no aparece, una explotación cerca de Tunjuelito, en el carretable a Mochuelo ha descubierto hasta ahora 10 m. de este nivel de cantos sin que aparezca

su base (fig. 3). Por encima del nivel de limos se encuentran unos suelos negros. El nivel de cantos citados plantea un problema: Si se trata de un nivel inferior de la terraza baja o si se trata del cono, en este caso la base de los limos representaría la base de la terraza baja, el espesor de los materiales que la forman sería pues solo de 4 m. en el punto máximo (fig. 4), esta última interpretación parece la más probable. Hacia el centro de la Sabana la terraza baja va perdiendo altura y prácticamente no se manifiesta.

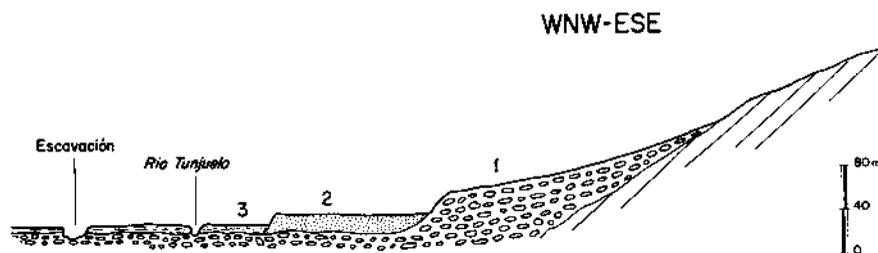


Fig. 4.—Relación entre el cono y las dos terrazas en la zona de Tunjuelito. 1, cono; 2, terraza alta; 3, terraza baja.

*Los depósitos actuales.*—Se limitan a los cauces actuales de los ríos o a las lagunas todavía existentes, en ambos casos se trata de materiales finos ya que los ríos no tienen prácticamente poder de arrastre, solo en los ríos Tunjuelo y San Cristóbal se encuentran cantos. Se trata de sedimentos de muy poco espesor, encajados por lo general en la terraza baja aunque más raramente sobre la terraza alta. Sobre una de estas lagunas, la laguna de La Herrera, existen algunos datos procedentes de sondeos encaminados a estudiar unos yacimientos de diatomita (Van der Hammen 1958). Aparte de estos sedimentos fluviales o de laguna, una capa de suelo negro de 20 cm. a 1 m. de espesor recubre casi la totalidad de la Sabana, es el suelo actual.

*Los materiales del borde de la Sabana.*—En el borde de la Sabana se encuentra un cuaternario en el que J. De Porta (1961) ha distinguido tres niveles; unos limos rojos, sobre ellos unos limos marrones y por encima un complejo de suelos negros. Estos materiales se encuentran profundamente abarrancados. Este abarrancamiento corta los suelos negros, lo que demuestra su anterioridad con respecto al abarrancamiento; no obstante estos suelos parecen ser del mismo tipo de los suelos actuales y a veces se confunden con el suelo actual que se encuentra en la parte superior de este complejo.

El problema que plantean estos materiales, tan abundantes en todo el borde de la Sabana y en especial en la zona de Mosquera, es el de sus relaciones con las terrazas antes descritas. En el campo, todo este complejo se presenta frecuentemente por encima de la terraza alta, pero se le encuentra también sobre el cono. Estudiando más atentamente las relaciones entre este complejo y la terraza alta y el cono se observa que los limos rojos fosilizan un ligero relieve excavado en los materiales sobre los que se apoyan, esto es especialmente visible por lo que a la terraza alta se refiere. Aunque sin llevarlo a sus últimas conclusiones este hecho era ya conocido, así Van der Hammen (1958, p. 9) dice que “durante el pleistoceno superior se formaron vallecitos en la formación Tilatá, los cuales

fueron posteriormente rellenos con arcillas, arenas y cascajos que pueden contener huesos y muelas de mastodontes, etc.". Esta observación se refiere a la zona de la Quebrada Balsillas en Mosquera, lo que Van der Hammen llama aquí Tilatá es la terraza alta y los materiales con restos de mamíferos que fosilizan un relieve en esta terraza alta son los limos rojos y marrones, a veces arenosos y con niveles de cantos, especialmente en algunas localidades. De todos modos donde la discordancia erosiva entre la terraza alta y los limos rojos es más clara, es en el valle del Río Soacha, cerca de La Granja, un corte del cuaternario de esta zona se publica en un trabajo de J. de Porta (1961) en este mismo número del Boletín de Geología.

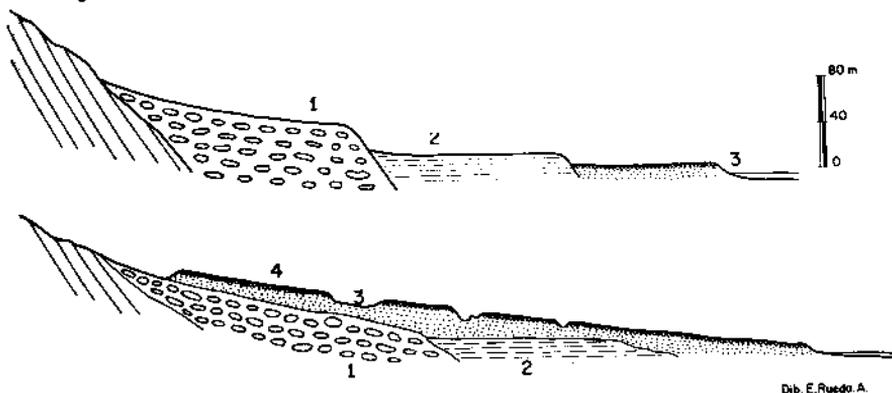


Fig. 5.—Esquema de las relaciones entre el cono y las dos terrazas. Parte superior, disposición escalonada. Parte inferior, la terraza baja corta y fosiliza al cono y la terraza alta. 1, cono; 2, terraza alta; 3, terraza baja; 4, suelo actual.

Así pues existe una ligera discordancia erosiva entre los limos rojos por una parte y los materiales que forman la terraza alta y cono por otra. El complejo formado por limos rojos, limos marrones y suelos negros, corta cono y terraza alta y va a enlazar con la terraza baja que como ya se ha dicho está formada por unos limos marrones sobre los que existe un suelo negro. Las relaciones entre la terraza alta, terraza baja, limos rojos y depósitos actuales quedan explicados en la figura 5. El enlace de los materiales del borde de la Sabana con la terraza baja es un enlace morfológico, cabe desde luego plantearse el problema de las relaciones estratigráficas, es decir, si los limos marrones que forman la terraza baja equivalen a los limos rojos y limos marrones del borde o sólo a uno de estos niveles o bien si son un nivel distinto. Estas relaciones son difíciles de ver, pero en Chocontá, al N. de Bogotá puede verse como los limos marrones que forman la terraza baja son posteriores a los limos rojos y marrones y parecen ser más bien contemporáneos del complejo de suelos negros; en Suesca parece incluso que los limos marrones de la terraza baja y los materiales del borde se individualizan morfológicamente.

*Los perfiles de las terrazas.*—La terraza alta es un fondo lacustre y por consiguiente notablemente plana, tan sólo en los bordes asciende ligeramente pasándose a un material de pendiente, algo más grosero. La terraza baja y los materiales del borde de la Sabana con los que se continúa, forman un perfil mucho más inclinado, especialmente en el borde; el perfil es bastante rectilíneo, las quebradas actuales tienen un perfil más cóncavo (fig. 6), como consecuencia donde se manifiesta con mayor espesor el

complejo materiales del borde-terrazza baja es en las laderas del borde de la Sabana y como consecuencia también, la terraza baja se manifiesta bien en los valles del Tunjuelo y del Río San Cristóbal, en el extremo S. de la Sabana mientras que pierde altura hacia el centro hasta llegar a desaparecer y confundirse con los sedimentos actuales; en el centro de la Sabana no se distingue pues más que una terraza, la terraza alta en el borde en cambio la altura de los materiales del borde de la Sabana, es decir el perfil de la terraza baja, queda muy por encima de la terraza alta. La terraza baja queda por tanto a veces en forma tal, adosada a la terraza alta, otras queda por encima de ésta y otras cortándola, es entonces cuando se observa fosilización del material lacustre por los limos rojos. La terraza baja se manifiesta también claramente hacia el N., a lo largo del río Bogotá, en Suesca. La vereda de Tilatá, Chocontá, etc.

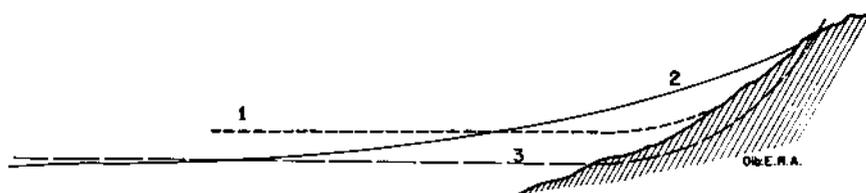


Fig. 6.—Esquema de los perfiles de la terraza alta (1), terraza baja (2) y quebradas actuales (3).

*La fase de rubefacción.*—El color rojo de los limos se debe a una oxidación bajo clima cálido pero estos limos no son un simple suelo. En todo el borde de la Sabana estos limos rojos se encuentran sobre el cretácico, pero el límite entre el cretácico y los limos rojos es brusco. Aún en Mosquera que es donde los colores rojos son más intensos y donde el cretácico, por debajo de los limos rojos se encuentra también rubificado, el límite entre el cretácico rubificado y los limos rojos es neto. Así pues el proceso de oxidación se ha desarrollado sobre un depósito cuaternario ya existente. Depósito de los limos y oxidación, aunque sean dos fenómenos que guardan relación, no tienen por qué ser simultáneos; la oxidación puede ser inmediatamente posterior al depósito de los limos y haber dado lugar a una rubefacción de los mismos. Esta rubefacción no queda desde luego limitada a los limos, ya se ha indicado como en Mosquera los atraviesa y alcanza al cretácico sobre el que se apoyan; en otros lugares, donde no existían los limos, la rubefacción tuvo lugar sobre otro substrato, el cretácico, terrazas aluviales etc. En las terrazas de Fusagasugá y Bucaramanga por ejemplo la parte superior se encuentra rubificada en un espesor de 1 a 3 m. Así pues hubo una etapa de rubefacción general cuya extensión exacta se desconoce pero de la que se han encontrado señales por toda la Cordillera Oriental, rubefacción que afecta indistintamente a cualquier tipo de roca que se encontrara expuesta a la atmósfera en aquella época pero que se desarrolla especialmente sobre depósitos de tipo limo-arcilloso; donde más claramente se ve esta rubefacción es sobre los limos del borde de la Sabana y sobre algunas terrazas como la de Fusagasugá y la de Bucaramanga.\*

Los limos rojos se encuentran muy extendidos, en la zona de Mosquera llegan a tapar completamente el cretácico, encontrándose con bastante espesor aún en las cumbres de los cerros, si bien parece ser que su máximo espesor se encuentra en las laderas, adelgazando tanto hacia las cumbres

\*Aún en estas dos terrazas, en algunos sitios se encuentra una delgada cubierta de limos.

como hacia la Sabana. No se han hecho todavía estudios granulométricos sobre estos limos, no obstante el carácter loessico parece excluido por excesivo grosor de grano, por lo menos en la gran mayoría de los casos. Ya se ha indicado anteriormente que este nivel puede hacerse arenoso en algunas partes e incluso contener cantos, no obstante en este trabajo se usa el término limos debido a la existencia constante de una matriz de limo o arcilla muy abundante.

*Las relaciones entre los materiales constituyentes del cono y las dos terrazas y los sedimentos actuales.*—La existencia de varios rellenos encajados entre sí plantea un problema: ¿A qué profundidad se encuentra la base de cada uno de los rellenos?, o dicho de otro modo, ¿En qué grado es responsable cada uno de estos conjuntos de los 200-300 m. de sedimentos que rellenan la Sabana?. Los sedimentos actuales son evidentemente de muy escaso espesor, el problema se plantea pues entre el cono, la terraza alta, y la terraza baja. La observación directa de la Sabana no resuelve este problema por cuanto en ningún punto de la Sabana aflora de una manera clara ni la base del cono ni la base de la terraza alta, por lo menos en el centro de la Sabana. El único punto donde tal vez la observación directa aporte algún dato es entre Tunjuelito y Usme; si el nivel de cantos que aflora en esta zona por debajo de los limos de la terraza baja, correspondiera al cono, esto significaría que el espesor de sedimentos de la terraza baja es allí de 3 m. y el de la terraza alta de unos 8 a 15 m. Sin embargo, esta zona está ya en el borde de la Sabana y es arriesgado sacar conclusiones demasiado amplias con esta base.

La mejor manera de resolver el problema sería efectuar una serie de sondeos paralelos situados sobre el cono y cada una de las terrazas; la cantidad de sondenos necesaria sería desde luego elevada. Por el momento hay que recurrir a otros medios para intentar contestar estas preguntas, para ello es interesante conocer el área del Salto del Tequendama.

## LA ZONA DEL SALTO DEL TEQUENDAMA

*Las lagunas disecadas del Charquito y del Salto.*—Por fuera ya de la Sabana de Bogotá existen dos lagunas de pequeña extensión aunque con un espeso relleno cuaternario (lm. 2), estas lagunas han sido completamente disecadas por el río Bogotá que llega a excavar algo por debajo de la base del relleno lacustre, la serie cuaternaria lacustre depositada por estas lagunas queda pues completamente cortada por la erosión y en gran parte está bien expuesta. La superficie de los dos rellenos lacustres, que están excavados formando terraza, coincide con la terraza alta de la Sabana. La laguna del Salto, la más importante, permite sacar una serie casi completa a partir de su base; el espesor total del cuaternario de esta laguna es de unos 120 m., de ellos 90 están perfectamente expuestos, los 30 metros superiores, están tapados por la vegetación y suelos recientes.

En la base del relleno lacustre del Salto se han encontrado multitud de semillas, gran parte de ellas de la familia de las Umiríáceas y entre estas en su mayoría del género *Bantanea* (\*). Esta presencia de umiríáceas en la base del relleno lacustre caracteriza también al cuaternario

---

\*Según determinación del Dr. J. Cuatrecasas.

de la cuenca del Muña (Hubach, 1957, pp. 96-97); es de señalar que la cuenca del Muña está formada en superficie casi exclusivamente por la terraza alta.

*La estructura del borde de la Sabana en la zona del Salto.*—En los relieves que forman el borde W de la Sabana, en la región del Salto, las estructuras se orientan N-S; se trata de una serie de pliegues que a veces están asociados a fallas. En la zona del Muña hay ligeras inversiones. De E a W las estructuras que se reconocen son: un anticlinal formado por la arenisca del Guadalupe (cretácico superior) que forma toda la cuchilla del Tequedama y constituye el límite W de la Sabana en esta zona, a continuación un sinclinal poco apretado que corresponde a la zona del Charquito-Quebrada del Rodeo y un anticlinal fallado al W. Estas tres estructuras se desarrollan en el Guadalupe y son cortadas transversalmente por el río Bogotá que forma dos pequeños cañones al atravesar los dos anticlinales descritos. Más al W aparece una zona bastante amplia ocupada por el Guaduas inferior (maastrichtiense), zona en la cual existen minas de carbón. En esta zona el Guaduas es prácticamente horizontal, su límite E es la falla que corta el flanco W del anticlinal antes descrito, mientras que el límite W lo forma una flexión que en realidad es el principio de otra estructura anticlinal. Esta disposición da al Guaduas del Salto la apariencia de una dovela hundida dentro de un área de Guadalupe. No obstante hacia el S esta zona de Guaduas se continúa por una estrecha franja de carácter netamente sinclinal, incluso con notables pliegues de detalle. Todas estas estructuras quedan suficientemente claras en la figura 7. Es de señalar que las dos lagunas con relleno cuaternario se sitúan coincidiendo con dos áreas tectónicamente deprimidas y coincidiendo exactamente con ellas. Sin entrar en detalles estructurales que se reservan para un estudio posterior puede afirmarse, al igual que para la Sabana, el origen tectónico de estas dos lagunas.

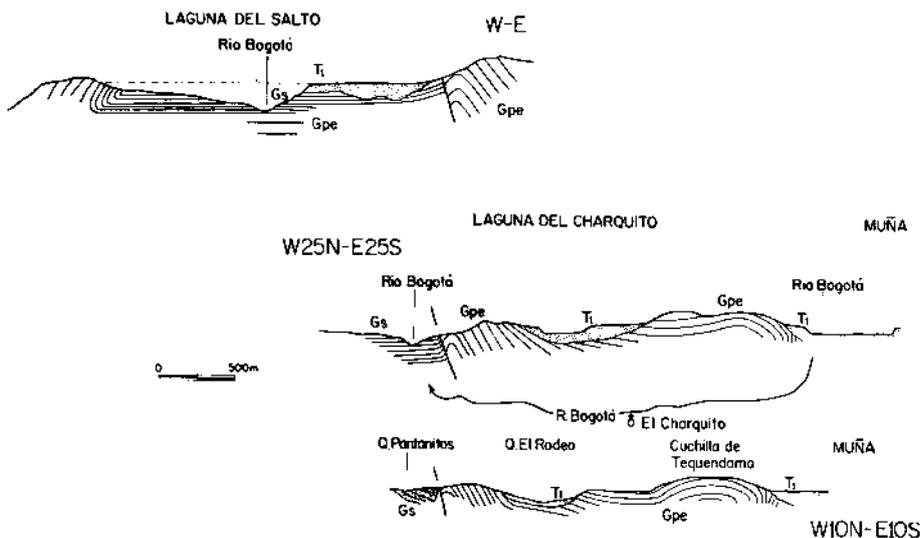


Fig. 7.—Cortes en serie por la región del Salto del Tequedama. T<sub>1</sub>, terraza alta; Gs, formación Guaduas; Gpe, formación Guadalupe.

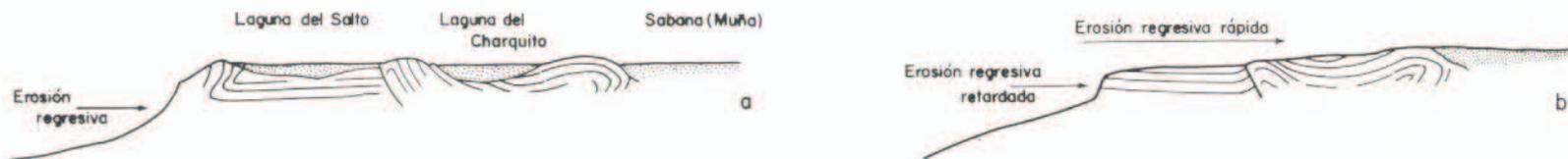
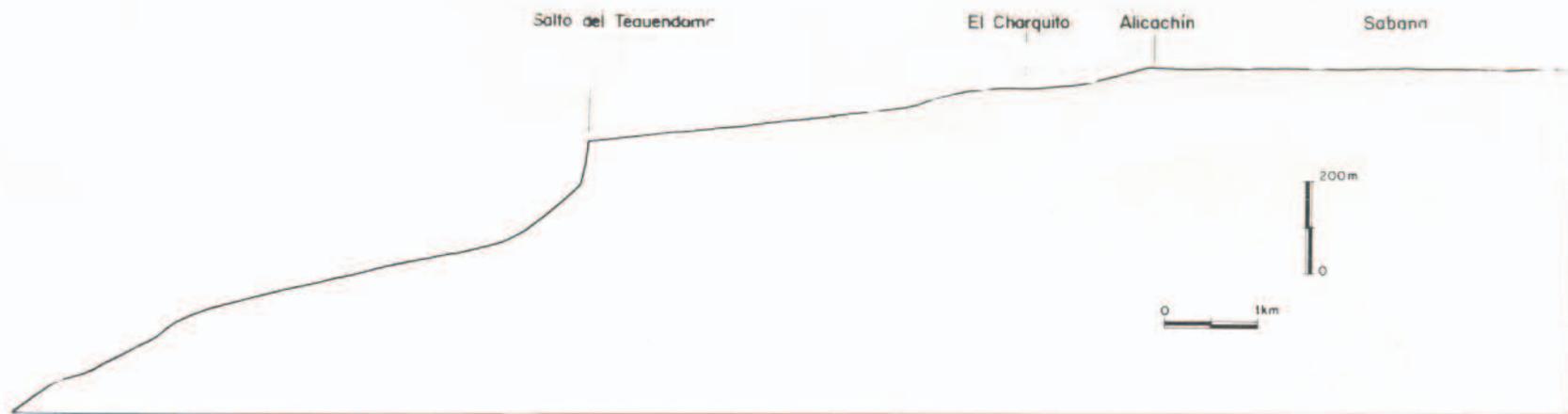


Fig. 3.—Perfil del río Bogotá a su salida de la Sabana y esquema de la evolución de la zona del Salto. a), la erosión regresiva no ha alcanzado todavía a las lagunas del Salto, Charquito y Sabana; b), la erosión regresiva es retardada localmente en el Salto donde se forma una ruptura de pendiente, la erosión regresiva progresa rápidamente por encima del Salto, las lagunas del Salto y el Charquito son disecadas totalmente; la erosión regresiva apenas alcanza la Sabana.

*El perfil del río Bogotá y la red hidrográfica de la zona del Salto.*— El perfil del río Bogotá en el sector del Tequendama presenta tres partes bien diferenciadas. Un sector que discurre por la Sabana, de gradiente mínimo y en el que el curso del río está notablemente meandrificado; este sector termina en Alicachín. En Alicachín hay una ruptura de pendiente que hace que el río discorra hasta el Salto del Tequendama por una pendiente más pronunciada; dentro de este sector, que va desde Alicachín al Salto, existe un pequeño cambio de pendiente en El Charquito. El tercer sector empieza en el Salto con una ruptura de pendiente brusca que da lugar al Salto del Tequendama (fig. 8). Analizando el perfil descrito y comparándolo con la estructura se observa como las dos rupturas de pendiente se sitúan, una en el punto donde el río abandona la Sabana, la otra coincidiendo con la arenisca del Guadalupe horizontal del Salto.

El análisis de la zona actual de desagüe pone de manifiesto una disposición claramente estructural de todas las quebradas y antiguas lagunas, que por ello tienen una orientación N-S. En contraste, el río Bogotá, a partir de Alicachín describe un codo para alcanzar el Magdalena cortando normalmente todas las estructuras. De estas dos orientaciones la primera que se instaló fue la conforme con la estructura; esto lo demuestra la existencia de las lagunas, lagunas que estaban incomunicadas entre sí. A este respecto es interesante observar la disposición de la terraza alta en el punto en que el río Bogotá abandona la Sabana, allí (fig. 9) se observa como la terraza tiene disposición ascendente hacia la actual zona de desagüe, lo que indica un aporte de materiales procedentes de los relieves del W. Esto permite deducir la separación de las diferentes lagunas de esta zona que a lo sumo estarían comunicadas en las épocas de máximo nivel de las aguas, pero sin que existiera una corriente en el sentido actual del desagüe. Entre la laguna del Charquito y la del Salto puede observarse lo mismo. Así pues cabe deducir que el curso actual del río Bogotá y por tanto el carácter de desagüe de la Sabana de la zona de Alicachín se instaló con posterioridad a la terraza alta.

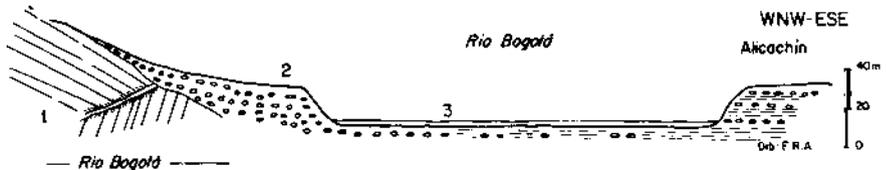


Fig. 9.—La terraza alta en la zona de Alicachín en el punto de desagüe de la Sabana. 1, Guadalupe (cretácico superior); 2, terraza alta; 3, fondo actual.

*Evolución de la zona del Salto.*—En la zona del Salto se observan dos épocas diferentes una en que, sin la existencia aún del río Bogotá, existía un paisaje de lagunas sin verter todavía al Magdalena. Esto es destruido por la aparición de cursos transversales a las estructuras, concretamente el río Bogotá, que obligan a desaguar a las lagunas de la región del Salto y finalmente a la Sabana. La aparición de estos cursos transversales se debe a su erosión regresiva intensa que hace avanzar constantemente sus cabeceras hacia el interior de la cordillera; esta erosión regresiva ha dado lugar a la excavación total de las lagunas del Salto y el Charquito, en la Sabana el umbral de Alicachín ha sido apenas excavado, esta ligera excavación ha dado lugar a la terraza alta. Cabe preguntarse por la causa que ha dado lugar al desencadenamiento de la erosión regresiva; aunque

la contestación no puede ser aún definitiva una causa puede ser la elevación de la cordillera que se nos presentaría así como un fenómeno bastante reciente. Esta erosión regresiva alcanzó primero la laguna del Salto, en un estado avanzadísimo de relleno, pero en este punto el nivel de areniscas del Guadalupe superior, resistente a la erosión, retardó la erosión regresiva, que en cambio progresó rápidamente por encima del Guadalupe Superior y alcanzó la laguna del Charquito y finalmente la Sabana (figs. 7, b y c); de este modo se creó la ruptura de pendiente del Salto, la ruptura de Alicachín está determinada por el límite entre el sector del perfil con nivel de base local en el Salto del Tequendama y la superficie plana de la Sabana con nivel de base local en Alicachín.

*Comparación de la zona del Salto con la Sabana; conclusiones.*—Lo primero que destaca al hacer la comparación es que el cuaternario de las dos lagunas, del Salto y del Charquito, debe correlacionarse con la terraza alta de la Sabana. A esta conclusión se llega tanto por la coincidencia de la superficie de los dos rellenos lacustres como por comparación de la naturaleza de los sedimentos de las lagunas del Salto, El Charquito y de la terraza alta de la Sabana.

Las dos lagunas citadas pueden darnos pues una imagen de la Sabana, según esto el relleno de la Sabana correspondería en casi su totalidad a la terraza alta; la terraza baja, encajada en la alta, estaría formada por un espesor muy escaso de sedimentos. Esta interpretación está apoyada además por la presencia de un umbral rocoso cerrando la Sabana en Alicachín. La erosión regresiva del río Bogotá consiguió disecar totalmente las lagunas del Salto y El Charquito (en ellas no se encuentra equivalente de la terraza baja de la Sabana), pero no ha conseguido cortar aún más que en pequeño grado el umbral rocoso de Alicachín, que defiende a la Sabana de la erosión. Esto permite deducir que el antiguo fondo lacustre, representado por la terraza alta, no pudo ser excavado por debajo del umbral actual de Alicachín y por consiguiente que la terraza baja representa un espesor muy pequeño del relleno total de la Sabana (tal vez sólo unos metros). Este hecho está de acuerdo con la interpretación del nivel de cantos que aparece bajo los limos de la terraza baja en el Tunjuelo y el río San Cristóbal, como perteneciente al cono.

Queda por discutir el límite inferior, o sea la base, de los sedimentos que forman la terraza alta. En las lagunas de la zona del Salto este límite inferior es la base del relleno lacustre, en estas lagunas no hay más que un relleno único y continuo. En la Sabana existe el problema del cono de la zona del Tunjuelo. La existencia de este cono demuestra que en la Sabana de Bogotá el relleno no fue continuo hasta la formación de la superficie que ahora forma la terraza alta, sino que existe un período de erosión que separa dos rellenos distintos: los materiales del cono y los de la terraza alta. Por otra parte, en la zona del Muña, se ha encontrado, en la base, (Hubach 1957, pp. 96-67) semillas de umiriácea, lo que permite establecer un paralelismo entre los dos rellenos, del Salto y del Muña; en el Muña no existirían sedimentos equivalente a los del cono del Tunjuelo. Podría ser que la influencia del cono estuviera limitada al área del Tunjelito y Usme, no obstante este es un punto que por ahora no puede ser resuelto. La presencia de cantos que pueden relacionarse con el cono en la zona del río San Cristóbal parece más bien indicar que los sedimentos en relación con el cono se extienden por debajo de la Sabana.

Todo esto se puede resumir en las siguientes conclusiones:

- 1) En las lagunas del Salto y Charquito existe un relleno único formado por sedimentación continua de alrededor de 120 m. de sedimentos. Estos sedimentos forman una terraza que corresponde a la terraza alta de la Sabana.
- 2) En la Sabana de Bogotá existen, dejando aparte la sedimentación actual, tres unidades morfológicas: cono, terraza alta y terraza baja. La importancia de los materiales del cono en el relleno de la Sabana no puede precisarse bien. El relleno lacustre que forma la terraza alta parece formar la casi totalidad del relleno de la Sabana, en algunos puntos (Muña). La terraza baja tiene un escaso espesor de sedimentos (del orden de los 3-5 m.).

## LOS DATOS PALEONTOLOGICOS

*Las faunas de mamíferos de la Sabana.*—Hasta el momento se ha prestado escasa atención a las faunas de mamíferos por lo que se refiere a su valor cronológico, su hallazgo por fuera de la Sabana y al parecer sin poder correlacionarse con ningún nivel del espeso relleno lacustre de la Sabana y la distribución al parecer desconectada de estos yacimientos han hecho que se consideren las faunas de mamíferos de escaso valor estratigráfico (Hubach 1957, p. 96). No obstante, las faunas de mamíferos no se encuentran desconectadas entre sí sino en una posición estratigráfica definida y constante. Estas faunas se encuentran constantemente en el límite entre los limos rojos y los limos marrones, que se les superponen (De Porta 1961). Sobre la composición de estas faunas no se va a insistir en este trabajo, basta con decir que son muy ricas en mastodontes, a este respecto se publica un trabajo de J. de Porta (1961) en este mismo número del Boletín de Geología. Sobre lo que sí conviene llamar la atención es sobre el hecho de que los materiales del borde de la Sabana, con faunas de mamíferos, enlazan con la terraza baja; así pues, las faunas de mamíferos se instalan al final del relleno de la Sabana en una época en que la Sabana tendría un aspecto muy similar al actual, tan sólo que existiría una sola terraza, la alta, pues la terraza baja constituiría el fondo de la Sabana que no era ya un lago pero que tendría zonas pantanosas y estaría sometido a inundaciones. La terraza alta y los relieves cretácicos del borde de la Sabana, suavizados por los limos rojos que los cubrían serían zonas más secas.

De todo lo dicho se deduce que las faunas de mamíferos, lejos de no tener importancia estratigráfica, tienen un valor grande y se encuentran estratigráficamente bien definidas. Estas faunas además, pueden permitir la correlación con cuaternarios externos a la Sabana ya que también han sido encontrados yacimientos con Mastodontes en otras localidades; en El Cocuy, a 4.000 m. (Hoffstetter, 1952 p. 221) y recientemente en La Uvita (Boyacá) (\*). En Ecuador, Hoffstetter, (1952) atribuye faunas semejantes al interglaciar Riss-Würm, pero como se verá más adelante las faunas de la Sabana de Bogotá parecen indicar una edad más reciente.

*Las Semillas de Umiriácea.*—La presencia de Umiriáceas en la Sabana de Bogotá fue citada por primera vez por Berry (1924) que atribuyó al

---

\* Restos de mastodonte procedente de La Uvita han sido donados a la Universidad Industrial de Santander por los señores Carlos Díaz, Yebraíl Díaz y Marcos Sánchez.

Guaduas (maastrichtiense) unas semillas de Umiriácea con las que creó la especie *Saccoglottis cipaconense* Berry. Más tarde Hubach (1957, p. 97) rectifica la edad maastrichtiense de estas semillas e indica que su procedencia no es del Guaduas sino de los sedimentos lacustres del Tilatá que se le superponen; en apoyo de esta afirmación aparecen nuevas semillas de Umiriáceas en el cuaternario del Muña (Hubach, 1957). En la laguna del Salto, en la base del relleno cuaternario, se encontraron durante las campañas de campo para la elaboración de este trabajo, multitud de semillas, parte de ellas indeterminables, otras pertenecientes a la familia de las Umiriáceas y muchas de ellas al género *Bantanea*; una semilla de umiriácea fue encontrada además en la parte media del relleno lacustre. Todo esto parece indicar la edad cuaternaria de las semillas de Umiriácea y excluir una posible "remaniement" a partir del Guaduas (\*).

La presencia de Umiriáceas ha sido interpretada como un indicio de que la Sabana en su origen se encontraba a escasa altura (Hubach, 1957, p. 97; van der Hammen, 1958, p. 10).

*Los datos palinológicos y los datos del C-14; análisis del sondeo de la Ciudad Universitaria.*—El estudio palinológico podría aportar nuevos datos al conocimiento del cuaternario de la Sabana, pero este estudio apenas está iniciado. De una parte el gran espesor de sedimentos cuaternarios de la Sabana; de otra parte, porque hasta el presente se ha desdeñado el estudio del cuaternario en superficie, creyéndose que no podría aportar datos de importancia. Esta idea nace de la aparente desproporción que existe entre el gran espesor de sedimentos de la Sabana y el espesor escaso que puede observarse en superficie. Esta desproporción, desde luego aparente (la laguna del Salto da un corte de 90 m), ha sido la causa de que el cuaternario de la Sabana haya permanecido casi completamente sin estudiar, por este motivo el primer intento de estudio del cuaternario de la Sabana se realizó con un sondeo (van der Hammen y González, 1960) que atravesó 203 m. de sedimentos, en su mayoría lacustres, que se han considerado como el registro de una sedimentación prácticamente continua. De este sondeo ha sido publicado el estudio de los 33 m. superiores (van der Hammen y González 1960). La estratigrafía de estos 33 m. superiores según los datos del citado trabajo queda resumida en la figura 10. En líneas generales en estos 33 m. se distinguen dos conjuntos que según van der Hammen y González serían: un conjunto superior formado por arcillas grises, amarillentas y pardas que llaman "arcillas de inundación" y que termina en su parte alta por una zona negruzca (suelo) y un conjunto inferior que parece que se extiende hasta la base del relleno cuaternario, formado por materiales típicamente lacustres. La interpretación que dan a este hecho los autores citados es que al nivel de 3.55 m., por debajo de la superficie actual de la Sabana, termina la sedimentación lacustre (van der Hammen y González 1960, p. 311) y que a partir de este momento la Sabana es sometida a períodos de inundación semejantes a los que sufre parcialmente en la actualidad solo que a mayor escala; este régimen, que seguiría hasta la actualidad sería el responsable de la formación de los metros más superiores de sedimentos que por este motivo llaman arcillas de inundación (inundation clays), en estas arcillas se

\* En las minas de carbón del Salto (Guaduas) se encontró una bolsada de semillas de Umiriáceas (comunicación personal del Rdo. P. G. Huertas), pero la verdadera posición de estas semillas no se conoce, pudiendo tanto proceder del Guaduas como del cuaternario que forma el relleno lacustre inmediatamente encima de las minas.

han encontrado algas solo ocasionalmente, a diferencia de los sedimentos lacustres sobre los que se apoyan. Paralelamente a esta serie, en el trabajo antes citado, se dan los diagramas polínicos y de ellos, basándose en las variaciones de los porcentajes de gramíneas, se sacan conclusiones paleoclimáticas; con ayuda además de los datos sobre edades absolutas aportados por algunos análisis por el método del C-14, se señala el límite holoceno-pleistoceno a 2,45 m. de profundidad y se reconocen una serie de subdivisiones que alcanzan hasta el Riss I. No es el objeto de este trabajo analizar el método seguido para establecer estas divisiones, sino combinar los datos objetivos contenidos en este trabajo con los datos que aporta el estudio superficial, con el fin de ver a que conclusiones se llega o que problemas se plantean, ya que en el trabajo de van der Hammen y González no se ha tenido en cuenta la existencia de varios rellenos encajados y por tanto la posibilidad de que la serie cortada en el sondeo no sea continua.

Para abordar este problema lo primero que se necesita saber es donde se ha realizado el sondeo, si en la terraza alta, en la terraza baja o en un fondo actual. Desafortunadamente aunque el lugar donde se han realizado los sondeos se encuentra bien definido (Ciudad Universitaria, Bogotá), las condiciones geológicas son dudosas. El sondeo se emplaza en la terraza alta pero muy próximo al borde E de la Sabana, formado por un relieve abrupto del cual los torrentes llevan a la Sabana gran cantidad de sedimentos. La zona de la Ciudad Universitaria parece ser que está afectada de un modo notable por estos aportes, que están encajados en la terraza alta aunque morfológicamente casi se confunden con ella. Estas avenidas procedentes del E se prosiguen hasta la actualidad. Cabe pues preguntarse si estos sedimentos son por lo menos en parte equivalentes a la terraza baja o si deben ser correlacionados en bloque con los sedimentos actuales. El sondeo de 203 m. de la Ciudad Universitaria tuvo por tanto que atravesar por lo menos estos sedimentos, y los depósitos que forman la terraza alta y tal vez incluso el cono (o sedimentos equivalentes) en su parte inferior. Dejando aparte los sedimentos del cono, que en caso de que se encuentren y por superficiales que estén deben encontrarse por debajo de los 33 m. estudiados, estos 33 m. analizados en el trabajo de van der Hammen y González, atraviesan los sedimentos depositados por las avenidas de las quebradas procedentes de los relieves del E, algo encajados en la terraza alta y comprenden por tanto parte de los sedimentos de la terraza alta.

Planteado ya el problema quedan por analizar los datos del sondeo de la Ciudad Universitaria. En este sondeo llaman la atención los siguientes hechos:

- 1) La existencia de un conjunto inferior lacustre y uno superior de arcillas pardas ("inundation clays" de van der Hammen y González), el límite entre estos dos conjuntos lo sitúan los citados autores a los 3,45 m. de profundidad, aunque podría tal vez situarse a los 3,05 m., es decir por encima de un nivel de arcilla turbosa, que podría aún pertenecer al nivel inferior.
- 2) Los datos de edades absolutas obtenidos por el método del C-14 indican un salto brusco entre los 2,3 y los 3,3 m.; en un metro se pasa de 7.010 años ( $\pm 400$ ) A.C. a 21.900 ( $\pm 600$ ) A.C. Este salto tan brusco hace pensar a van der Hammen y González (1960, pp. 309-310) en la posibilidad de material redepositado pues la edad de 21.900 años les parece demasiado vieja. Esta edad, no obstante, no está en desacuer-

do con el dato del C-14 en muestras procedentes de los 4,45 m. que da una edad mayor de 34.000 años.

- 3) También a los 3,45 m. se sitúa el límite entre la parte superior sin algas y la parte inferior con ellas, hay que hacer notar que una capa turbosa situada entre los 22,25 m. y los 24 m., o sea en plena serie lacustre, no contiene algas, es decir que nada impide incluir la arcilla turbosa que se encuentra entre los 3,05 m. y los 3,45 m., en el conjunto lacustre inferior.
- 4) Aunque van der Hammen y González consideran que la serie que analizan es prácticamente continua (1960, p. 311), y partiendo de este punto de vista establecen las diversas subdivisiones del holoceno y pleistoceno superior, al hacer el análisis del sondeo reconocen que entre los 2,35 m. y los 3,35 m. la interpretación se hace difícil, e incluso sugieren que a este nivel la sedimentación pudo haber sido muy lenta y además existir un pequeño hiato (1960, p. 311).
- 5) Existe un paralelismo marcado entre los materiales que forman la terraza baja y las arcillas de inundación y entre los de la terraza alta y los sedimentos lacustres de la parte inferior del sondeo.

Los datos de superficie ponen de manifiesto que el régimen lacustre se mantiene prácticamente hasta el final del depósito de la terraza alta. La terraza baja se ha visto siempre formada por limos que son rojos y pardos en los bordes de la Sabana y pardos en el centro.

Así pues parece ser que los sedimentos atravesados por el sondeo por debajo de los 3,05 m. (o sea a partir de los 21.900 años A.C.), corresponden a la terraza alta y de este nivel hacia arriba se atraviesan materiales de pie de monte para los cuales el problema de su correspondencia o no con la terraza baja ha sido ya planteado. Tal como acaba de verse es a este nivel que se presentan todos los saltos y problemas en la serie cortada por el sondeo de la Ciudad Universitaria. La solución a simple vista más sencilla es correlacionar las "inundation clays" de van der Hammen y González con el complejo, materiales del borde —terrazza baja; no obstante esto tiene algunas dificultades, en primer lugar el complejo materiales del borde— terraza baja es todo lo más unidad morfológica pero no estratigráfica; por lo menos está formado por: limos rojos, limos marrones y complejo de suelos negros, en el borde de la Sabana y por unos limos marrones en la terraza en el interior de la Sabana, por otra parte, las avenidas de materiales procedentes de los relieves del E se prosiguen aún en la actualidad. Los datos del C-14 parecen muy modernos, esto puede hacer pensar en una posible correlación entre las "inundation clays" y los limos marrones que forman la terraza baja; por tanto serían posteriores a los limos rojos y marrones del borde y sus faunas de vertebrados.

Según esto al nivel aproximado de 3 m. existe una interrupción importante en la serie ya que faltarían aproximadamente un mínimo de 3 m. de sedimentos (espesor que tendría la excavación en que se encuentran encajados limos superiores) (fig. 10); además faltarían los sedimentos correspondientes al tiempo que duró la excavación de la terraza alta, antes de empezar el depósito de las "arcillas de inundación". Si las "arcillas de inundación" son posteriores, por lo menos, a los limos rojos y parte de los limos marrones faltaría el equivalente a estos sedimentos y por consiguiente al nivel fosilífero.

*Conclusiones.*—Por lo que a la parte inferior del cuaternario se refiere no pueden sacarse muchas conclusiones pues se desconocen las relacio-

Interpretación del sondeo de acuerdo con los datos aportados por el presente trabajo

Años C-14

Datos e interpretación del sondeo de la Ciudad Universitaria según Van der Hammen y González

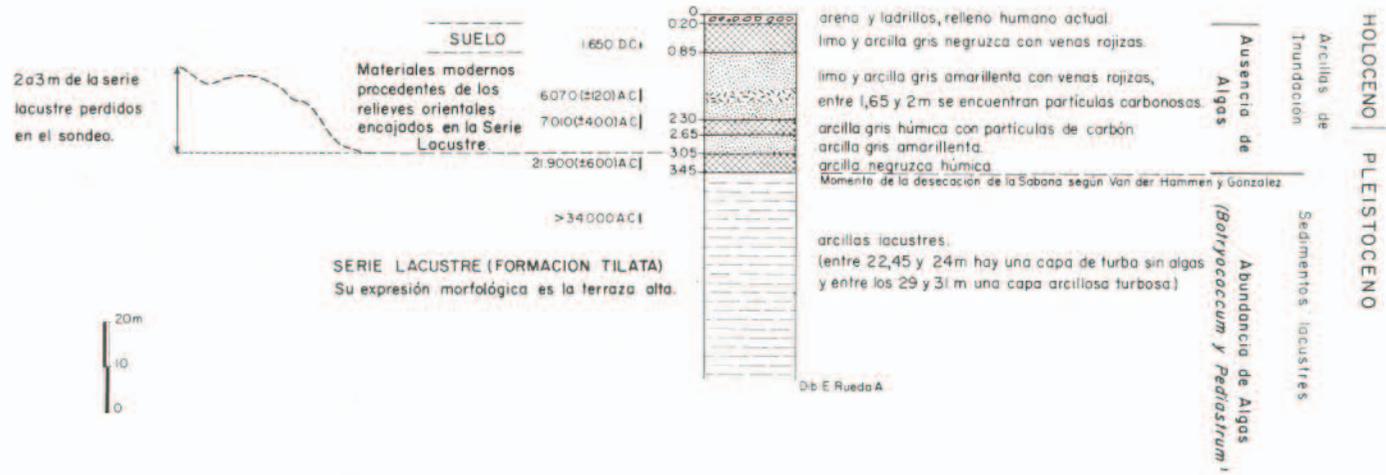


Fig. 10.—Sondeo de la Ciudad Universitaria según datos de van der Hammen y González.

nes exactas entre el cono y la terraza alta y por otra parte el único dato paleontológico existente es la presencia de semillas de umiriácea, dato cuyo valor no se puede precisar por el momento.

Por lo que se refiere a la parte superior del cuaternario pueden plantearse algunos problemas. En primer lugar el de la posición y edad de las faunas de mamíferos; su posición estratigráfica está bien definida, los restos se encuentran inmediatamente por encima de los limos rojos, en el contacto con los limos marrones que se les superponen.

Si la correlación con las "inundation clays" de la Ciudad Universitaria es correcta la edad de estas faunas quedaría comprendida entre los 7.000 y los 21.900 años A.C., de todos modos las faunas tendrían menos de 21.900 años (fecha más moderna sobre los materiales lacustres de la terraza alta).

## LA MORFOLOGIA DE LA ZONA DE MOSQUERA

Además de la gran laguna de la Sabana de Bogotá se ha indicado ya la existencia de otras lagunas más pequeñas en la zona del Salto del Tequendama, lagunas también de origen tectónico, igual que la Sabana de Bogotá. Pero además de estas lagunas, existen en todo el borde W de la Sabana y especialmente en la zona de Mosquera, una multitud de pequeñas lagunas, la mayoría secas, de 100 m. a 1 Km. de diámetro y situadas entre los 2.700 y 3.000 m.; para estas lagunas no puede pensarse en un origen tectónico. El origen de estas lagunas es desde luego un problema, sobre todo debido a que por tener un importante relleno la morfología antigua se encuentra enmascarada; este enmascaramiento alcanza su máximo en la zona de Mosquera donde los limos rojos alcanzan un desarrollo tan considerable que apenas si dejan aflorar el cretácico sobre el que se apoyan. Estos limos rojos, recubiertos por los limos marrones y los suelos negros, dan una morfología de lomas sumamente suave y tapan completamente la morfología de erosión que debe desarrollarse sobre el cretácico, por debajo del cuaternario. En la actualidad estos limos rojos son intensamente erosionados presentando un abarrancamiento en forma de zanjones profundos y muy numerosos; prescindiendo idealmente de estos zanjones se tiene un relieve de lomas suaves que debió ser la morfología propia del borde de la Sabana al final del depósito de los limos, y en la época en que vivieron los grandes mamíferos en la región de la Sabana. Así pues en la zona de Mosquera, cabe distinguir: 1) Un relieve completamente oculto, de erosión, modelado sobre el cretácico, con zonas deprimidas que son ocupadas por lagunas; la abundancia de lagunas podría hacer pensar en un relieve glaciar, pero por el momento no puede hacerse ninguna afirmación sobre ello. 2) Un relieve determinado por el depósito de los limos rojos y limos marrones y caracterizado por sus formas suaves. 3) Un relieve actual en que los limos han sido fuertemente abarrancados, el paso del relieve de lomas al abarrancado actual coincide con la excavación de la terraza baja y marca un cambio de condiciones climáticas que hacen inestables las laderas de inclinación constante y pronunciada que caracterizan a las lomas formadas por los limos. Una observación hay que añadir a todo esto: los suelos negros que se superponen a los limos rojos y marrones se hallan también afectados por la excavación que debe por tanto ser muy moderna.

## LOS NOMBRES TILATA Y SABANA

*Reseña Histórica.*—Tal como ya se ha dicho se han distinguido dos unidades en el relleno de la Sabana y se les ha dado los nombres de formación Tilatá y formación Sabana. La formación Tilatá fue creada por R. Scheibe (1922, 1933, pp. 80-81) (\*) que hace una descripción muy somera de la misma y señala su carácter discordante sobre el Guadalupe y el Guaduas. La denominación Tilatá procede de la vereda y hacienda del mismo nombre en la región de Chocontá, al N de la Sabana. Scheibe asigna al Tilatá edad terciaria probable, edad que deduce de su carácter discordante sobre el Guaduas y del hecho de encontrarse el Tilatá algo afectado por la tectónica, a este respecto Scheibe señala que el Tilatá puede presentarse vertical. Es de destacar que en su corta descripción del Tilatá Scheibe no lo relaciona en ningún momento con el relleno lacustre de las Sabanas sino que lo relaciona con los sedimentos terciarios que se encuentran en la Cordillera Oriental en posición sinclinal; esta idea subsiste durante bastante tiempo, así E. A. Scheibe (1938, pp. 41-41) insiste en la independencia entre Tilatá y Guaduas y en una posible correlación del Tilatá con el piso de Barzalosa, es decir que el problema estratigráfico que preocupa es situar el Tilatá en el cuadro de la sedimentación terciaria del área de la Cordillera Oriental. Otro hecho que interesa señalar es que la edad terciaria asignada por R. Scheibe al Tilatá arraiga hasta tal punto que una vez determinado, por lo menos parcialmente, el papel del Tilatá en el relleno de las Sabanas se sigue considerando de edad terciaria aunque con ciertas dudas; este hecho es debido a que el Tilatá se encuentra a veces ligeramente afectado por la tectónica y a la resistencia por parte de muchos autores a aceptar la posibilidad de un cuaternario tectonizado aunque sea solo ligeramente (Hubach 1957, p. 97). Por todo ello si bien el Tilatá ha sido progresivamente rejuvenecido se ha mantenido por lo menos en parte en el terciario. R. Scheibe y E. A. Scheibe correlacionaban el Tilatá con el piso de Barzalosa, considerado mioceno con duda, Hubach en 1933 (en Kehrer 1933, cuadro) (Hubach 1947) considera el Tilatá mioceno superior y en 1957 le asigna edad pliocena con duda; edad que es aceptada por Bürgl (1957, p. 144); van der Hammen (1957, p. 202; 1958, p. 10; 1958 b, p. 90) considera que la parte baja de la formación Tilatá puede ser pliocena y su parte alta ser pleistoceno inferior.

La formación Sabana, al contrario que el Tilatá, ha sido considerada siempre cuaternaria, este nombre fue creado para designar los rellenos lacustres de la Sabana, van der Hammen (1958 b, p. 91) considera que este nombre fue creado por Hubach en 1957, sin embargo el nombre Formación Sabana se encuentra en la bibliografía geológica no solo con anterioridad a 1957 sino también a 1951 (\*\*); Hubach (en Kehrer 1933, cuadro) lo usa ya en 1933 con el nombre de piso de Sabana, con anterioridad a esta fecha el nombre de piso o formación Sabana o de la Sabana aparece en informes inéditos ya sea en el texto o en las figuras (Hubach 1931), figura) y de igual forma sigue apareciendo en fechas posteriores a

\* Aunque publicado en 1933, el tomo I de la *Comp. Est. Geol. Ofic. Col.* comprende trabajos realizados entre 1917 y 1933 parte de los cuales son una reimpresión de los *Doc. Com. Cient. Nal.*; el trabajo a que se hace referencia aquí fue publicado en 1922 en los *Doc. Com. Cient. Nal.*, n. 2, pp. 7-30, Bogotá y reimpresso en el tomo I de las "Compilaciones".

\*\* Aunque publicado en el v. 5, n. 2 correspondiente a 1957 (aparecido en 1958) el trabajo de Hubach a que se hace referencia figuraba como informe inédito del Servicio Geológico, con fecha 1951 (informe n. 785).

1933 (Hubach 1945, lm. 7; Sarmiento Soto 1942, p. 16). A pesar de estas repetidas referencias a la formación Sabana no he podido encontrar definición alguna de este término ni su descripción original, el nombre de formación Sabana tan pronto se aplica a los rellenos cuaternarios que constituyen las Sabanas como a todos los depósitos cuaternarios aplicándose como sinónimo de cuaternario (Kherer 1933, cuadro). La primera vez que la formación Sabana se define es en el trabajo de Hubach sobre la estratigrafía de la región de la Sabana de Bogotá (1957), escrito en 1951 y publicado en 1958, en este trabajo también por primera vez se trata el problema de la delimitación de las formaciones Tilatá y Sabana y se reconoce el papel de la formación Tilatá en la formación de las Sabanas quedando por tanto el Tilatá desligado de los terciarios que se encuentran en la Cordillera Oriental. Este trabajo puede considerarse pues como el punto de partida para la discusión de los términos Tilatá y Sabana y su significado; con posterioridad a este trabajo y hasta el presente todos los autores (Burgl 1957, van der Hammen 1957, 1958 a, 1958 b,) han utilizado estos términos de acuerdo con la definición dada por Hubach. No obstante Hubach (1957, p. 96) señala las dificultades en la separación entre Tilatá y Sabana, lo cual ha dado lugar a que aun aceptando los mismos principios, cada autor tenga sus interpretaciones particulares, así Hubach (1957, p. 96) insinúa que la mayor parte del relleno de la Sabana puede ser Tilatá mientras que van der Hammen considera que la mayor parte del relleno pertenece a la formación Sabana y que en todo caso sería tan solo su parte basal la equivalente al Tilatá (1958, p. 8).

*La región de Chocontá.*—La localidad donde fue descrita la formación Tilatá se encuentra al N de la región estudiada en este trabajo, en la vereda Tilatá, al SW de Chocontá, más tarde el Tilatá se citó también en los alrededores de la laguna de Suesca y de Chocontá, es decir en las regiones al N de la Sabana de Bogotá (E. A. Scheibe, 1938); fue mucho más tarde (Hubach, 1957, p. 97) que se citó la formación Tilatá en la zona S de la Sabana de Bogotá y por fuera de ella en la zona del Charquito. Hubach considera un tipo de Tilatá occidental (Charquito) y uno oriental (Chocontá). Si los sedimentos del Charquito (laguna del Carquito) y del Muña equivalen al Tilatá descrito más al N es evidente que la formación Tilatá es el relleno lacustre que forma la terraza alta.

Con el fin de poder definir exactamente el sentido que hay que dar a los nombres Tilatá y Sabana se ha hecho un reconocimiento de la vereda de Tilatá y de los alrededores de Chocontá. En líneas generales se observan las mismas unidades que en la zona S, con excepción del cono que en caso de existir debe ocupar un área muy reducida, igual que en la zona S de la Sabana. Por lo que se refiere al valle del Río Sisga, entre las haciendas de Tilatá y Sisga se observa (fig. 11) una terraza a unos 3 m. sobre el río, formada por limos marrones, con un espesor de 1,50 a 2 m. y sobre ellos unos 0,10 a 0,20 m. de suelo negro actual, por debajo de los limos marrones aflora alrededor de 1 m. de arenas, gravas y arcillas lacustres, se trata de un conjunto más antiguo en el que la terraza de 3 m. está encajada y que al W forma una terraza, aunque muy degradada situada a unos 15-20 m. sobre el río. Al E del Valle, a partir de la Hacienda Sisga, a lo largo de una quebrada que asciende hasta la carretera nueva puede verse una serie lacustre formada por arenas, arcillas y cantos, prácticamente horizontal cortada oblicuamente por unos limos marrones hacia el valle (limos de la terraza de 3 m.) y por unos limos rojos

hacia la cabecera, sobre ambos limos se desarrolla un suelo negro de un espesor entre 0,30 y 0,80 m. (fig. 11). Así pues, mientras en el lado W del valle los dos conjuntos (lacustre y limos-suelo negro) estaban encajados formando dos terrazas, en el corte por la quebrada citada se observa cómo la terraza baja asciende con una pendiente pronunciada y corta a la terraza alta que no se manifiesta. La descripción que acaba de hacerse permite establecer un paralelismo con el cuaternario del S de la Sabana de Bogotá, aquí igual que al S de la Sabana de Bogotá existen dos terrazas, con dos perfiles que se cortan lo cual da lugar a que la terraza alta quede a veces enmascarada, no manifestándose morfológicamente; en estos casos, no obstante, puede verse cómo los limos que forman el complejo terraza baja cortan y fosilizan a los materiales lacustres que forman la terraza alta. Al igual que al S de la Sabana de Bogotá la terraza baja está formada en las Sabanas por limos marrones y en el borde por limos rojos. Lo que en la zona del Sisga se ha llamado formación Tilatá son los materiales de la terraza alta, detríticos y lacustres, que localmente se encuentran tectonizados, a veces casi verticales, pero que por lo general permanecen horizontales o solo ligeramente inclinados, igual que en la Sabana de Bogotá.

Otro corte interesante puede observarse en Chocontá, allí se observan también dos terrazas, la baja de 1,5 a 2 m. sobre el río, formada por limos marrones, que puede observarse en el borde mismo del río Funza y la terraza alta sobre la que se encuentra Chocontá. La terraza, alta está también algo degradada, la terraza alta corresponde a la formación Tilatá.



Fig. 11.—El cuaternario del valle del Sisga entre las haciendas de Tilatá y Sisga. T, formación Tilatá (terrazza alta; T<sub>1</sub>); 1, limos rojos; 2, limos marrones; 3, suelos negros.

Es interesante señalar que al igual que en la Sabana de Bogotá la terraza baja es estratigráficamente muy compleja. Sin insistir en la estratigrafía de los limos rojos y marrones del borde de la Sabana, descrita por Porta (1961) hay que recordar que existía el problema de la correlación entre estos y los limos marrones que formaban la terraza baja hacia el interior de la Sabana, ya que el enlace que se observa es un enlace morfológico no estratigráfico. Las observaciones en la zona del Sisga no aportan nuevos datos ya que los limos rojos y los limos marrones no llegan a verse en contacto (fig. 11). En cambio al W de Chocontá, a lo largo de la línea férrea y al W del Cementerio se observa (fig. 12) cómo no solo los limos marrones de la terraza baja se sitúan por encima de los limos rojos sino también por encima de una parte por lo menos del complejo de suelos negros, los limos marrones de la terraza baja del interior de la Sabana son posteriores por tanto a los limos rojos y marrones del borde y adelgazan hasta desaparecer hacia los bordes, los limos rojos en cambio desaparecen hacia el centro.

Así pues, la terraza baja, entendiéndose por tal todo el conjunto de limos, o sea incluyendo los materiales del borde, es un concepto morfológico pero estratigráficamente está formada por un complejo de limos en capas lenticulares que dan al conjunto una cierta estructura en estratificación cruzada.

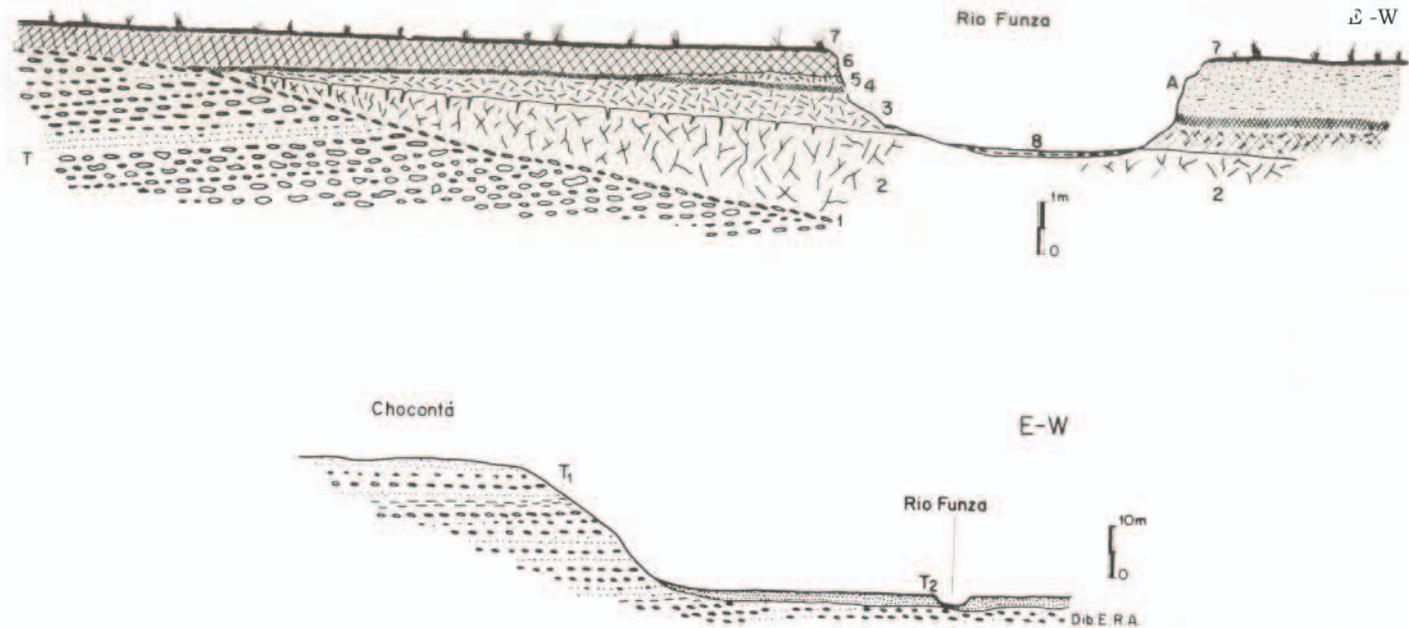


Fig. 12.—Parte inferior; terrazas alta ( $T_1$ ) y baja ( $T_2$ ) en Chocontá. Parte superior; corte de la terraza baja cerca de la línea férrea, al W del Cementerio de Chocontá. T, formación Tilatá; 1, cantos procedentes del Tilatá dispuestos según la superficie erosionada que separa el Tilatá del complejo de limos que se le superponen (0,10 m); 2, limos ocráceos con grietas en la parte superior (1 m máximo); 3, limos grises con tubos negros y ocráceos (0,30 m máximo); 4, capa negra, muy húmica (0,10m); 3-4, limos negros y grises (suma de los dos niveles anteriores); 5, limo amarillento (0,30 máximo); 6, limo marrón negruzco (suelo) (0,70 m máximo); 7, suelo actual, parte superior del nivel anterior (0,10 m); A, limos marrones de la terraza baja (1 m); 8, limos del fondo actual del río.

Contrastando con el marcado paralelismo entre el área de Chocontá y la Sabana de Bogotá, existen algunas ligeras diferencias; en primer lugar la altura del Tilatá sobre los ríos actuales puede llegar a ser mayor en la zona de Chocontá que en Bogotá, en el Sisga puede alcanzar los 75 m.; en segundo lugar, en la zona de Chocontá-Sisga, sobre el Tilatá se modela un relieve de colinas procedente de la degradación de la antigua terraza, en la Sabana la terraza es en cambio clara; el modelado en colinas y la mayor altura del Tilatá dan como consecuencia que el Tilatá no forme parte en muchos casos de las sabanas, morfológicamente hablando, lo que ha sido la causa, unido a la tectonización, de que antiguamente el Tilatá se relacionara con los terciarios del interior de la Cordillera Oriental y no con el relleno cuaternario de las Sabanas; el llano de las Sabanas está formado en esta región por la terraza baja. En la Sabana de Bogotá en cambio tanto la terraza alta (Tilatá) como la baja y los fondos actuales contribuyen a formar lo que morfológicamente constituye la Sabana de Bogotá.

*Crítica y conclusiones.*—Una vez puesto de manifiesto que los materiales que forman la terraza alta constituyen lo que se ha llamado formación Tilatá, tanto en el área de Chocontá como en la zona S de la Sabana resulta evidente que en la mayoría de los casos los nombres Tilatá y Sabana se han aplicado a una misma cosa. Hubach (1957, p. 96) es el único que señala la posibilidad de que sea el Tilatá el principal responsable del relleno de la Sabana. Para van der Hammen (1957, 1958a, 1958b, 1960) el relleno del centro de la Sabana está constituido por la formación Sabana (1960 p. 266) y considera que la espesa serie de formación Sabana adelgazaría desde el centro hasta enlazar con los materiales del borde (zona de Mosquera) que considera una serie condensada de casi la totalidad (1957, p. 202) o por lo menos de una parte (Maarleveld y van der Hammen 1958, pp. 41-42) de los sedimentos del centro de la Sabana. Ya se ha indicado que en el área de Tilatá y Chocontá, el Tilatá no forma una terraza neta sino que sobre él se modela un relieve de colinas en el que salvo con una observación más atenta no se distinguen los rasgos de una antigua terraza, por otra parte estas colinas se levantan sobre las Sabanas de 25 a 50 e incluso 75-100 m., de modo que la morfología de la Sabana no la da el Tilatá sino la terraza baja que se levanta solo 2-4 m. sobre los cauces de los ríos y los fondos actuales de estos ríos; el nombre formación Sabana se aplica en esta área a la terraza baja sin confusión posible. En la Sabana de Bogotá, en cambio, el Tilatá se traduce morfológicamente por una terraza, la terraza alta, muy poco elevada sobre la Sabana (4-10 m.) y con una gran extensión, gran parte de lo que morfológicamente constituye la Sabana de Bogotá está formada por la terraza alta (Tilatá) (fig. 1), en esta zona es donde han tenido lugar las confusiones entre las dos formaciones ya que se ha tendido a llamar formación Sabana a todos los materiales del centro de la Sabana y se ha considerado esta formación como típicamente lacustre. (van der Hammen 1958a, p. 8); se ha reducido el Tilatá a las áreas donde se encuentra bien expuesto y se ve separado por una discordancia erosiva de otros materiales más modernos; es decir se lo ha limitado a los bordes de la Sabana (van der Hammen 1958a, p. 9) y se ha pensado que hacia el centro se continuaría a gran profundidad por debajo de la formación Sabana.

Es evidente que estos dos nombres no son la consecuencia de un estudio serio y una subdivisión cuidadosa del cuaternario de la Sabana, sino por el contrario que han precedido a cualquier estudio; los nombres son

anteriores al menor conocimiento del cuaternario y han ido por tanto sufriendo una serie de adaptaciones a medida que se acumulaban datos sobre el relleno de las Sabanas. Por otra parte las grandes unidades litológicas como quieren ser las formaciones Tilatá y Sabana son de escaso valor en el cuaternario. Todo esto podría aconsejar un abandono de estos nombres, no obstante su arraigo es ya grande; por ello va a intentarse dar una definición lo más exacta posible de ambos términos, de acuerdo tanto con los datos aportados en este trabajo como con el espíritu con que por lo menos en un gran número de casos se han empleado estos nombres.

Según lo expuesto en este trabajo existen tres clases de rellenos; el más antiguo (cono de Tunjuelito) de carácter torrencial, otro de carácter lacustre (termina morfológicamente en la terraza alta) y otro formado fundamentalmente por limos (materiales del borde-terrazza baja); aparte de estos tres conjuntos existen los fondos actuales. Es decir que existe un solo conjunto lacustre, que constituye una serie continua, una unidad; hay que escoger para él un solo nombre, el de formación Tilatá que es el que se le dio originalmente (R. Scheibe 1933) y el que se le ha dado en todas las localidades donde se encuentra bien expuesto. La formación Sabana queda pues sumamente reducida y es además mucho más difícil de definir. Posteriores al Tilatá existen el complejo materiales del borde-terrazza baja y los fondos actuales; puede pensarse en dos definiciones distintas de la formación Sabana; o bien dar este nombre a todos los materiales de la Sabana posteriores al Tilatá (o sea a la serie lacustre) sin excluir los fondos actuales de lagunas o ríos o bien llamar formación Sabana al complejo materiales del borde-terrazza baja, o sea a todos los materiales posteriores al Tilatá que han sufrido una excavación reciente, se excluirían los suelos actuales y los materiales no excavados, o sea los fondos actuales de ríos y lagunas. Esta última definición es la que se recomienda aunque hay que tener en cuenta que dado el perfil de la terraza baja hundiéndose bajo los materiales actuales, a veces su límite es difícil de precisar; por otra parte, pensando en unidades tiempo, la parte alta del complejo de suelos negros enlaza con los suelos actuales y se separa mal por tanto de los fondos actuales de los ríos.

En cuanto a edades el Tilatá es desde luego pleistoceno y no plioceno, en su parte superior se situaría la fecha de 21.900 años A.C. del sondeo de la Ciudad Universitaria. Aunque la localidad típica es en Tilatá, su mejor sección se encuentra en la laguna del Salto del Tequedama, en la margen derecha del río Bogotá. Su gran espesor, alrededor de 200 m., hace pensar que abarque gran parte del pleistoceno. La formación Sabana comprendería el pleistoceno más superior y el holoceno (fechas de las "inundation clays" del sondeo de la Ciudad Universitaria) con exclusión solo de los fondos actuales; contiene las faunas de mamíferos de la Sabana y su espesor máximo no pasa de unos metros (alrededor de 8 m.) y se sitúa en el borde de la Sabana; en la formación Sabana existen dos partes algo distintas, los materiales del borde, bien expuestos en la región del Cerro de las Cátedras al W de Mosquera o al W de Tunjuelito y los limos de la terraza baja bien visibles en el río Tunjuelo o en el río San Cristóbal.

Además de las formaciones Tilatá y Sabana, se creó también la formación de Mondoñedo. Este nombre fue dado por Stirton (1953, pp. 620-621) refiriéndose a los materiales del borde de la Sabana, con faunas de mamíferos, ya que Stirton, de acuerdo con el concepto que se tenía de la

formación Sabana da este nombre al espeso relleno lacustre de la Sabana, es decir a la formación Tílatá. Como consecuencia el nombre formación Mondoñedo queda prácticamente como sinónimo de formación Sabana aunque hay algunas diferencias en su límite superior ya que Stirton excluye de la formación Mondoñedo el complejo de suelos negros que en este trabajo se han incluido en la formación Sabana; no obstante esta es una cuestión de límite, en realidad ambos nombres se refieren a un mismo concepto. Por otra parte el nombre de formación Mondoñedo no ha alcanzado difusión alguna y puede considerarse en desuso.

## COMPARACION CON ALGUNAS ZONAS EXTERNAS A LA SABANA

Ya se ha hecho constar cómo las faunas de mamíferos pueden ser una base de correlación con cuaternarios externos a la Sabana; sobre otro hecho que conviene llamar la atención es sobre la fase de rubefacción. La existencia de esta fase de rubefacción ha sido señalada también en Santander (Julivert 1958) y al parecer se encuentra muy extendida, por lo menos por todo el Oriente Colombiano. Esta rubefacción se desarrolla sobre algunas terrazas, como por ejemplo la de Bucaramanga (Julivert 1958, p. 26, de Porta 1959) y la de Fusagasugá, el estudio de la posición estratigráfica de las faunas de mamíferos externas a la Sabana, especialmente las que contienen mastodontes y su posición con respecto a la etapa de rubefacción puede ser una buena base de correlación.

## CONCLUSIONES

En el relleno de la Sabana de Bogotá hay que distinguir morfológicamente tres unidades, un sedimento de grandes cantos y bloques de carácter torrencial que en la zona de Usme forma un cono, un relleno lacustre (formación Tílatá) muy espeso que morfológicamente se manifiesta formando una terraza (terrazza alta) entre los 15 y los 5 m. y unos limos en los que en el borde de la Sabana se pueden distinguir un nivel rojo inferior, un nivel marrón medio y un complejo de suelos negros superior; este conjunto se encuentra excavado y enlaza morfológicamente con unos limos marrones que forman una terraza entre 4 y 0 m. (terrazza baja), estos sedimentos constituyen la formación Sabana. Los limos marrones de la terraza baja parecen posteriores a los limos rojos y marrones del borde de la Sabana.

Aparte de estas tres unidades cabe citar los depósitos actuales fluviales o de ciénaga y los suelos actuales, negros, prácticamente iguales al complejo de suelos negros excavados del borde de la Sabana.

Las tres unidades que se han distinguido en el relleno de la Sabana representan tres medios distintos, tres tipos distintos de depósitos, torrencial (fluvioglaciario?), una compleja serie lacustre y un conjunto de limos.

Desde el punto de vista morfológico hay que señalar la pronunciada inclinación del perfil del conjunto terraza baja-materiales del borde de la Sabana, en contraste con el perfil prácticamente plano de la terraza alta y con el perfil más cóncavo de las quebradas actuales. Como conse-

cuencia la terraza baja se manifiesta bien en los bordes de la Sabana y desaparece en el centro donde se confunde con el fondo actual. Por otra parte dicha terraza a veces se manifiesta como tal adosada a la terraza alta y más baja que ella, otras veces la corta y en el borde mismo de la Sabana se encuentra por encima de ella.

El análisis de los datos de C-14 publicados por Van der Hammen y González permite determinar una edad de 21.900 años A.C. para una capa turbosa en el relleno lacustre (Tilatá) a unos 3 m. de profundidad, como consecuencia las faunas de vertebrados de la Sabana, contenidas en los limos del borde de la Sabana (formación Sabana) son posteriores a esta edad. La formación Tilatá debe ser considerada por tanto como pleistocena, abarcando probablemente gran parte del pleistoceno mientras que la formación Sabana queda reducida al pleistoceno más superior y holoceno y a unos pocos metros de espesor (3-6 m.) jugando por tanto escaso papel en el relleno de la Sabana.

#### BIBLIOGRAFIA

- BERRY, E. W., 1924. — Fossil fruits from the Eastern Andes of Colombia, *Bull. Torrey Bot. Club*, Baltimore.
- BÜRGL, H., 1957. — Biostratigrafía de la Sabana de Bogotá y sus alrededores, *Bol. Geol. Serv. Geol. Nal.*, v.5, n.2, pp. 113-185, 19 ls. fotos, 1map., Bogotá.
- HAMMEN, Th. van der, 1957. — Estratigrafía polinológica de la Sabana de Bogotá (Cordillera Oriental, Colombia), *Bol. Geol. Serv. Geol. Nal.*, v.5, n.2, pp. 189-203, 3 ls., Bogotá.
- HAMMEN, Th. van der, 1958a. — Investigación de algunos importantes yacimientos de diatomita, caolín y arcillas de la Sabana de Bogotá, *Boletín de Geología, Univ. Ind. Sant.*, n.2, pp. 5-25, 5 fs., Bucaramanga.
- HAMMEN, Th. van der, 1958b. — (aparecido en 1961). — Estratigrafía del Terciario y Maestrichtiano continentales y Tectogénesis de los Andes Colombianos, *Bol. Geol. Serv. Geol. Nal.*, v.6, ns.1-3, pp. 67-128, 7 ls. ft., Bogotá.
- HAMMEN, Th. van der, y CONZALEZ, E., 1960. — Upper pleistocene and holocene climate and vegetation of the "Sabana de Bogotá", Colombia, South America. *Geologische Medelingen*, v.25, pp. 261-315, 8 fs., 45 ls., Leidse.
- HUBACH, E., 1931. — Informe sobre las minas de carbón de Los Chorros de propiedad del Ferrocarril del Pacífico. Depto. Valle, Serv. Geol. Nal., Informe 194 (inédito).
- HUBACH, E., 1947a (escrito en 1933). — Proyecto del río Tensuca destinado al abastecimiento de agua para Bogotá, *Comp. Est. Geol. Of. Col.*, Serv. Geol. Nal., v.7, pp. 63-75, 5 ls., Bogotá.
- HUBACH, E., 1947b (escrito en 1933). — La región de Panga-Panga al Noroeste de Choachí, *Comp. Est. Geol. Of. Col.*, Serv. Geol. Nal., t.6, pp. 27-37, 1 f., 3 ls., Bogotá.
- HUBACH, E., 1957. — Estratigrafía de la Sabana de Bogotá y alrededores, *Bol. Geol. Serv. Geol. Nal.*, v.5, n.2, pp. 93-112, 2 ls., Bogotá.
- HUBACH, E., y SUAREZ HOYOS, V., 1937. — Provisión de agua para la capital (Bogotá), Dpto. Cundinamarca, Serv. Geol. Nal., Informe 164 (Inédito), Bogotá.

- HUMBOLDT, A. von 1864. — Description du Plateau de Bogotá. (Mélanges de Géologie et de Physique Générale). Imp. Ad. Lainé et J. Havard, Paris.
- JULIVERT, M., 1958. — La morfoestructura de la zona ed mesas al SW de Bucaramanga, Colombia, S.A., *Boletín de Geología*, Univ. Ind. Santander, n.1, pp. 7-43, 13 fs., Bucaramanga.
- KEHRER, G., 1933. — El Carboniano del Borde Llanero de la Cordillera Oriental, Publ. Coleg. Alemán, n.4, pp. 1-21, 7 fs., 1 cuadro, Bogotá.
- MAARLEVELD, G.C. y HAMMEN, Th. van der, 1959. — The correlation between upper Pleistocene pluvial and glacial stages, *Geol. en Mijnbouw*, nov. ser., 21 jaargang, n.2, pp. 43-45, 31 fs., Gravenhaven.
- PORTA, J. de, 1959. — La Terraza de Bucaramanga, *Boletín de Geología*, Univ. Ind. Santander, n.3, pp. 5-13, 2 fs., Bucaramanga.
- PORTA, J. de, 1961. — La posición estratigráfica de la fauna de mamíferos del pleistoceno de la Sabana de Bogotá, *Boletín de Geología*, Univ. Ind. Santander, n.7, Bucaramanga.
- SARMIENTO SOTO, R., 1942. — Geología económica de la región Paipa-Duitama-Santa Rosa de Viterbo, en el Departamento de Boyacá, *Comp. Est. Geol. Of. Col.*, Serv. Geol. Nal., t.5, pp. 1-151, 10 ls., Bogotá.
- SCHEIBE, E.A., 1938. — Estudios geológicos sobre la Cordillera Oriental, *Est. Geol. Paleont. Cord. Or. Colombia*, parte 1ª, 58 pp., 2 fs., 5 ls. fotos, 1 lm. perfiles, 1 map. color, Bogotá.
- SCHEIBE, R., 1922. — Observaciones casuales sobre la estructura geológica en la Cordillera Oriental, *Doc. Com. Cient. Nal.*, Minist. Industrias, n.2, pp. 7-30, Bogotá.
- SCHEIBE, R., 1933. — Observaciones casuales sobre la estructura geológica en la Cordillera Oriental, *Comp. Est. Geol. Of. Col.*, t.1, pp. 65-90. fs. 12-16, Bogotá.
- STIRTON, R. A., 1953. — Vertebrate paleontology and continental stratigraphy in Colombia, *Bull. Geol. Soc. Amer.*, v.64, pp. 603-622, 13 fs., New York.



LAMINA I; Foto 1 - Carretera de la cárcel de la Picota donde se explota el cono.



LAMINA I; Foto 2 - Terraza baja en el río San Cristobal. La excavación del río hace aflorar un nivel de cantos (1), que puede relacionarse con el cono; por encima se encuentran los limos (2) que forman la terraza baja; la erosión ha dado lugar a dos escalones correspondientes a cada una de estos niveles.



LAMINA II- Laguna disecada del salto del Tequendama formando terraza, en la margen derecha del río Bogotá; esta terraza enrasa con la terraza alta de la Sabana de Bogotá.