

Nuevas Observaciones sobre la Estratigrafía y Tectónica del Cuaternario de los Alrededores de Bucaramanga

M. JULIVERT *

RESUMEN.—Los depósitos cuaternarios de los alrededores de Bucaramanga son, de más antiguo a más moderno, los siguientes. Terraza de Bucaramanga, en la que pueden distinguirse tres niveles, uno inferior de cantos, de unos 200 a 250 m de espesor; uno medio, de limos, arenas finas y arcillas, de tipo lacustre, de unos 15 m y un nuevo nivel de cantos de unos 10 m en promedio. Un complejo de limos, cantos y bloques englobados en una matriz de limos y arenas, y grandes bloques aislados; este complejo está fuertemente rubificado; de los materiales indicados, que forman este complejo, los limos son los más importantes; entre el depósito de la terraza y de este conjunto rubificado se intercala una etapa de excavación de la terraza. Con posterioridad al depósito del complejo rubificado, se forman unas pequeñas terrazas, probablemente de significación local y unas turbas cuya parte superior es actual. De todos los niveles descritos el nivel rubificado tiene una gran importancia ya que se puede reconocer en toda la Cordillera Oriental. La terraza de Bucaramanga ocupa el área de un bloque hundido entre las fallas de Bucaramanga y del Suárez-Río de Oro; esta última ha jugado durante el cuaternario; los materiales de la terraza de Bucaramanga están verticalizados a lo largo de la falla en una anchura que puede alcanzar los 100 m; el complejo rubificado corta discordantemente este cuaternario vertical y además fosiliza la falla.

ABSTRACT.—The Quaternary deposits in the Bucaramanga area are in chronological order the following: the Bucaramanga terrace, a red complex and some little terraces and peat deposits. The Bucaramanga terrace is formed by three members; a lower detrital member, 200-250 m thick, formed chiefly by pebbles; a middle member, 15 m thick, of lacustrine character, formed by silt, clay and very fine sand; and an upper member, with an average thickness of about 10 m, formed by pebbles. The red complex is formed by silt, pebbles and boulders in a silty matrix, and big isolated blocks; this complex is stringly oxidized; from the different materials that form this complex, the silt is the most important by far. Between the deposition of the terrace and the deposition of the red complex was an erosion period. Latter in time, little terraces and some peat deposits, probably of local meaning, were formed. The red complex is the most important Quaternary deposit in the area, because it can be found in the whole Eastern Cordillera, what permits to be used for correlation purposes. The Bucaramanga terrace occupies a graben limited by the Bucaramanga and the Suarez-Río de Oro faults. The last one has moved during Quaternary time; the Quaternary deposits constituting the terrace of Bucaramanga have been disturbed along the fault and carried on to the vertical in a stripe of about 100 m wide along the fault.

RESUME.—Les dépôts quaternaires qu'on trouve aux alentours de Bucaramanga sont les suivants des plus anciens aux plus modernes. Terrasse de Bucaramanga où on peut distinguer trois niveaux, niveau inférieur à galets avec 200 à 250 m d'épaisseur; niveau moyen à limons, sables fins et argiles, lacustres, atteignant 15 m; niveau supérieur à galets avec une épaisseur d'une dizaine de mètres. Un complexe constitué par des limons, galets et blocs emballés dans une matrice limoneuse et sableuse, avec des grands

* Universidad Industrial de Santander (Bucaramanga).

blocs isolés; ce complexe est très rubéfié; parmi ce matériel du complexe les limons sont les plus importants. Entre le dépôt de la terrasse et le dépôt du complexe rubéfié il a existé une phase de creusement de la terrasse. Après le dépôt du complexe rubéfié se sont formés quelques petites terrasses probablement de signification locale ainsi que des tourbes dont la partie supérieure est actuelle. De tous ces niveaux décrits le plus important est le niveau rubéfié car on peut le trouver tout au long de la Chaîne Orientale de la Colombie. La terrasse de Bucaramanga occupe un bloc affaissé entre la faille de Bucaramanga et celle du Suarez-Río de Oro; cette dernière faille a joué même pendant le quaternaire; les matériaux de la terrasse de Bucaramanga se sont verticalisés le long de la faille sur une largeur qui peut atteindre les 100 m; le complexe rubéfié coupe discordamment ce quaternaire vertical et en plus fossilise la faille.

CONTENIDO

INTRODUCCION

LOS DEPOSITOS CUATERNARIOS

- La terraza de Bucaramanga
Delimitación y extensión
Estratigrafía
- El complejo rubificado
Los limos rojos
Los bloques de la Meseta de Bucaramanga
Los materiales de la vertiente W del río de Oro
Conclusiones
- Las turberas del Tejar Moderno
- Las terrazas bajas
- Cronología relativa

LA TECTONICA DEL CUATERNARIO

COMPARACION CON OTRAS AREAS Y CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

INTRODUCCION

El rasgo más notable del cuaternario de la región de Bucaramanga es la existencia de una amplia terraza fluvial fuertemente disecada, pero de la que se conservan aún amplios retazos. Sobre el más extenso de estos retazos se encuentra edificada la ciudad de Bucaramanga.

La fácil erosión de la terraza ha dado lugar desde antiguo a problemas en los barrios de la ciudad edificados cerca del borde de la terraza. Así pues, como consecuencia de lo que se ha llamado el problema de la erosión en Bucaramanga, se han realizado diversos estudios centrados en la terraza de este nombre. La existencia de amplias terrazas en los valles de la Cordillera Oriental, entre ellas la de Bucaramanga, es conocida desde antiguo (Hettner, 1892; R. Scheibe, 1938, pp. 45-47 y lm. E), no obstante fue Hubach (1952) el primero en llevar a cabo un estudio centrado en la terraza de Bucaramanga; en él se dieron las primeras bases para el conocimiento estratigráfico de dicha terraza. Más tarde la firma Tipton y asociados hizo un estudio mucho más completo (Tipton y asociados Ltda., Amorocho, 1954), en el que partiendo como base del trabajo de Hubach, se precisa la estratigrafía de la terraza. Nuevos datos fueron aportados posteriormente, Julivert (1958, p. 21 y f. 6) puso de manifiesto que el cuaternario se encuentra afectado por la tectónica y describió el encuadre tectónico de la

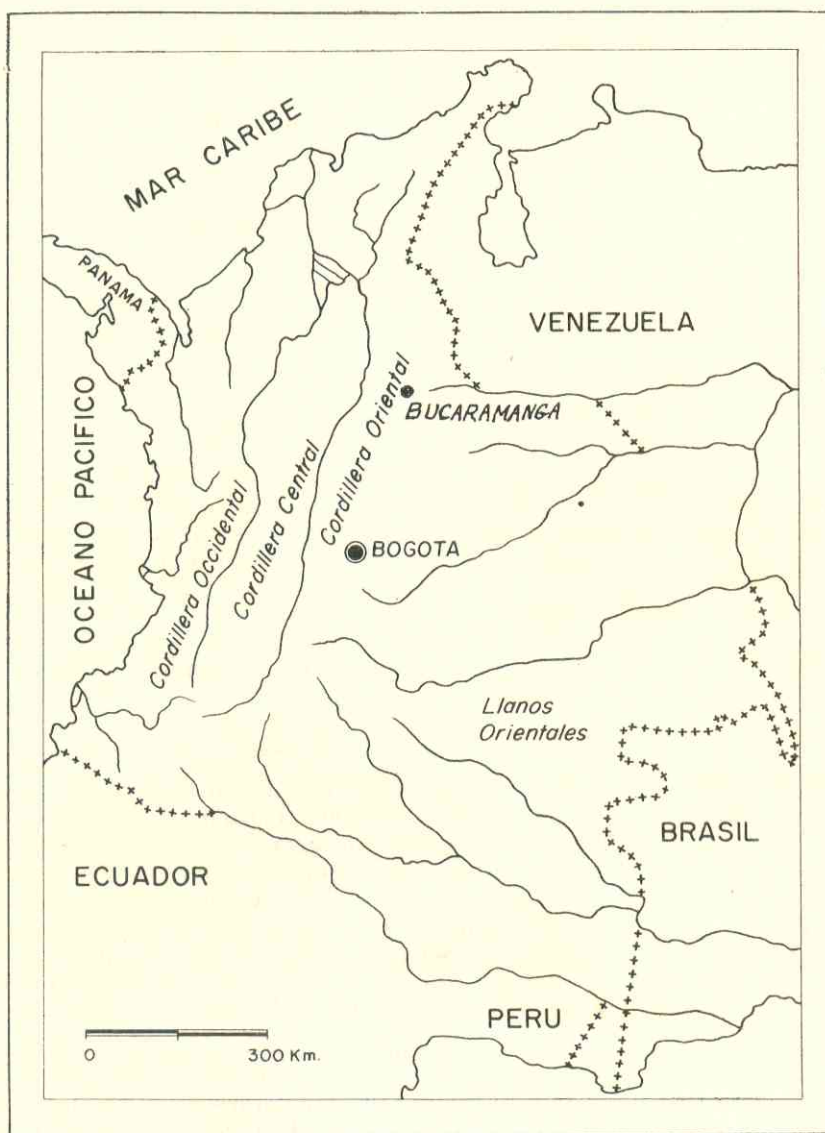


Figura 1. — Mapa de localización de la región estudiada.

terrazza de Bucaramanga; Porta (1959) publicó un trabajo en el que se cartografiaba toda el área ocupada por la terraza y se daban sucesiones estratigráficas detalladas de la misma. Finalmente Navas (1962) en su estudio sobre el carbonífero al N de Bucaramanga, cartografía el extremo N de la terraza y los demás cuaternarios de la región, entre ellos dos pequeñas terrazas más bajas; no obstante, el trabajo de Navas tiene por objeto el estudio del carbonífero, por lo cual si bien se distinguen en la cartografía diversos tipos de cuaternario, no se da una descripción de los mismos en el texto.

Con todos estos trabajos, la terraza de Bucaramanga es ya bastante bien conocida, no obstante, además de la terraza existen en la región de Bucaramanga una serie de depósitos cuaternarios más, a los que se ha hecho a veces referencia de una manera indirecta. Así se ha descrito la presencia de limos rojos, primero en relación con la terraza de Bucaramanga (Tipton y asociados 19; Amorochó 1954) y luego como una característica general de la Región de Mesas (Julivert, 1958). Se ha descrito también la existencia de unos derrubios fosilizando una excavación en la terraza, en el área de Girón (Porta, 1959, p. 8 y f. 1) y se han cartografiado terrazas más bajas al N de Bucaramanga, en el valle del río Suratá (Navas, 1962, mapa). Este trabajo tiene por objeto estudiar estos depósitos, establecer su cronología relativa y dar algunas bases para su correlación con otros cuaternarios de otras regiones de la Cordillera Oriental, especialmente de los alrededores de Bogotá.

LOS DEPOSITOS CUATERNARIOS

El depósito cuaternario más importante de la región de Bucaramanga es la terraza de este nombre, pero además existen un conjunto de depósitos cuaternarios que se pueden agrupar en tres tipos. Un conjunto de materiales fuertemente rubificado que corta la terraza; este conjunto, en los lugares en que la terraza está más conservada se apoya normalmente sobre ella. Unas turbas, localizadas en el área del Tejar moderno, y que ocupan una extensión muy reducida. Unas pequeñas terrazas más bajas que la terraza de Bucaramanga. De estos tres tipos de depósito, el complejo rubificado es el que tiene una mayor importancia.

La terraza de Bucaramanga

Delimitación y extensión. — Sobre la terraza de Bucaramanga se insistirá poco, pues como se ha visto ya en la introducción, existen varios trabajos sobre la misma. Se trata de una gran terraza derivada de la excavación de un espeso y amplio relleno fluvial que ocupaba el área comprendida entre la plataforma de Lebrija al W y NW, el Macizo de Santander al NE y la Mesa de Ruitoque al SE. El área así delimitada tiene una forma de tipo romboidal, con una prolongación hacia el S, por la región de Chochoa; su extensión es de unos 130 Km². Esta área queda perfectamente delimitada en el mapa que acompaña al trabajo de Porta (1959).

Esta extensa masa de aluviones se encuentra en la actualidad fuertemente disecada. El río de Oro, que es el curso más importante, discurre paralelamente a la falla que forma el límite con la plataforma de Lebrija, y muy próximo a ella; por consiguiente la terraza se desarrolla en su totalidad al E del río de Oro, al W si bien se conserva una estrecha franja de material fluvial de la terraza, no se ha conservado en ningún punto la terraza en sentido morfológico. Así pues, de E a W se pueden distinguir tres franjas paralelas; la más oriental, adosada al Macizo de Santander, está constituida por la plataforma de la terraza, con una anchura de hasta 3 Km; su borde tiene un trazado fuertemente digitado en el plano debido a la erosión de las quebradas afluentes del río de Oro que procedentes del Macizo de Santander, cruzan toda la terraza. El mayor retazo de la terraza conservado es el que sirve de asiento a la Ciudad y que recibe el nombre de Meseta de Bucaramanga; sus dimensiones son de unos 3 x 3,5 Km. La terraza asciende notablemente desde su borde, situado a unos 900 m, hasta unos 1.100 m

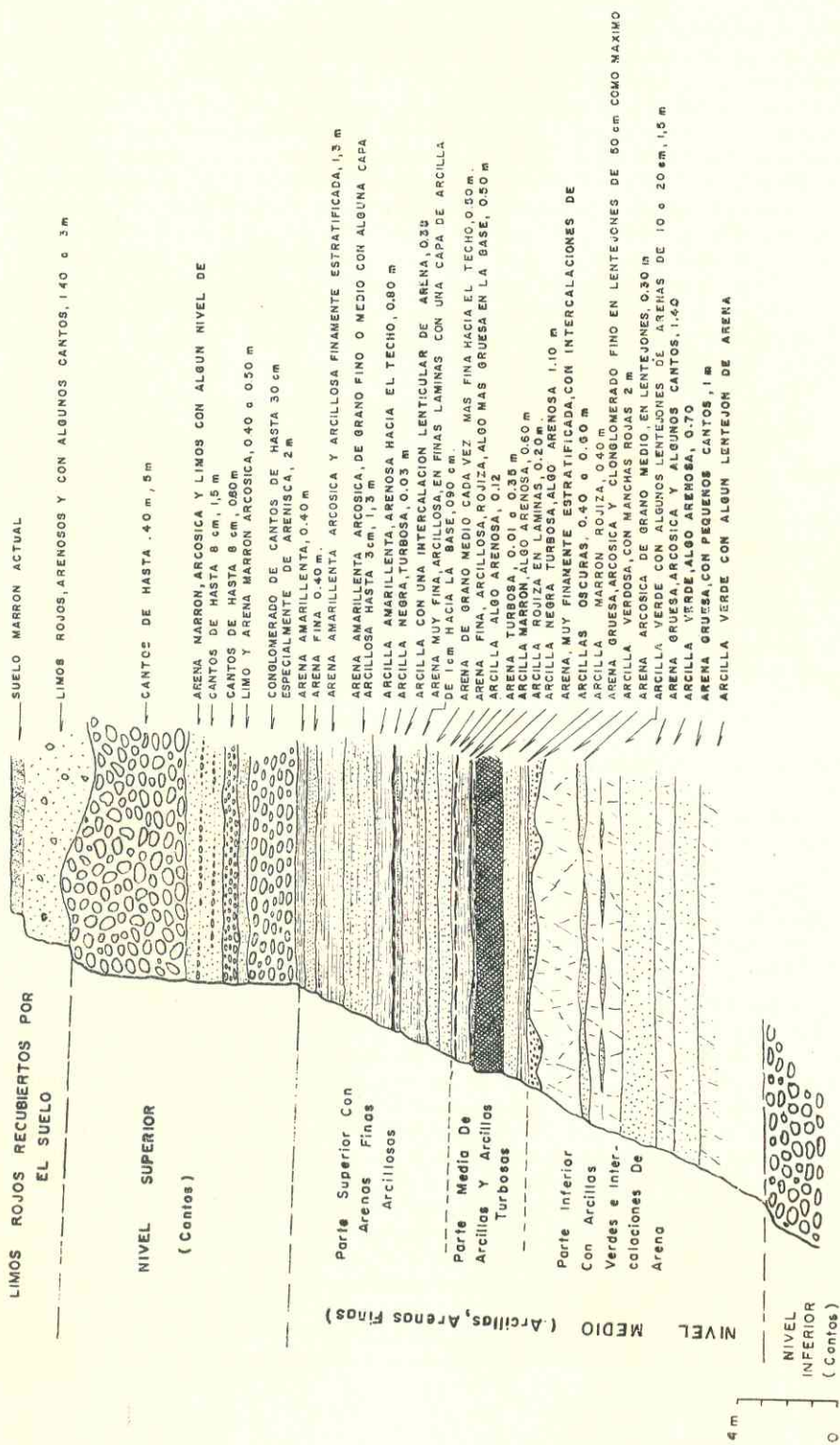


Figura 2. — Estratigrafía de la parte alta de la terraza de Bucaramanga en Malpasó.

en su límite con el Macizo de Santander. Más al W se dispone la segunda franja, formada por un amplio talud que desciende hasta el río de Oro, su anchura puede llegar a tener de 2 a 3 Km; es una región esencialmente de erosión en bad-lands; la anchura de este talud de la terraza es una consecuencia del gran espesor que tiene el depósito que constituye la terraza (unos 250-300 m). Finalmente, al W del río de Oro hay una estrecha franja donde si bien se conserva algo del material fluvial de la terraza, su morfología está determinada por los depósitos correspondientes al complejo rubificado al que se ha hecho referencia antes.

Estratigrafía. — La estratigrafía de la terraza de Bucaramanga comprende tres niveles (Porta 1959). El inferior está formado principalmente por cantos, entre los que se encuentra algún lentejón arenoso o de cantos de pequeño tamaño; este nivel representa una fase de relleno intenso, proseguido sin interrupción; su espesor es de unos 200 a 250 m (Porta, 1959, p. 10).

El nivel medio es un nivel arcilloso y finamente estratificado y tiene bastante constancia. Su extensión ha sido cartografiada por Porta (1959, f. 2). Donde este nivel alcanza mayor desarrollo es en la zona del aeropuerto y al S de la carretera a Girón, en la margen derecha del río Frío. Dos buenos cortes de este nivel pueden obtenerse de este sector; uno de ellos en el borde mismo del aeropuerto, junto a la carretera vieja a Girón, el espesor total es en este punto de unos 14-15 m; este corte ha sido ya descrito por Porta (1959, pp. 9-10). Otro corte, recientemente abierto, puede obtenerse en Malpaso, en el camino a El Porvenir, en la margen derecha del río Frío; la sucesión que se presenta es la de la figura 2; en este corte el espesor del nivel fino es de unos 17 m.

A partir de esta área, el nivel fino pierde importancia en todas direcciones (Porta 1959, p. 13); hacia el E rápidamente a causa de los aportes gruesos procedentes del Macizo, así hacia los Lagos del Cacique ya no se reconoce, e igualmente pierde claridad y finalmente desaparece, tanto hacia el N como hacia el S. Hacia el N se reconoce hasta el sector del Barrio Gaitán; un corte en el borde de la terraza, cerca del Matadero Municipal se representa en la figura 3; el nivel arcilloso se encuentra aquí roto en dos por una intercalación de conglomerados; más al N, junto al río Suratá el nivel arcilloso ha desaparecido ya totalmente.

El nivel superior es nuevamente conglomerático pero es muy poco espeso; en Malpaso (f. 2) tiene unos 9-10 m; en el sector al S del aeropuerto tiene unos 14-19 m; en el extremo N del aeropuerto tiene 5 m y en el Barrio Gaitán unos 13 m.

Así pues, como dice Porta (1959, p. 13), pueden distinguirse dos etapas en la sedimentación; en la primera el depósito aluvial fue rápido, el río cambiaría frecuentemente de curso y tendría un trazado anastomosado; por ello habría una sedimentación uniformemente detrítica y de tipo grueso en toda el área de la terraza. En la segunda etapa el río depositó mucho más lentamente y tuvo también un curso más fijo; se formaron lagunas y en una amplia área se desarrollaron condiciones de sedimentación de tipo lacustre; condiciones que perduraron estabilizadas bastante tiempo, ya que llegaron a depositarse espesores de sedimentos finos del orden de los 15 m. Por encima de estos depósitos vuelve a encontrarse un nivel de cantos generalizado por toda el área de la terraza, pero su espesor es escaso; el intenso relleno que dio lugar al nivel inferior no vuelve a repetirse.

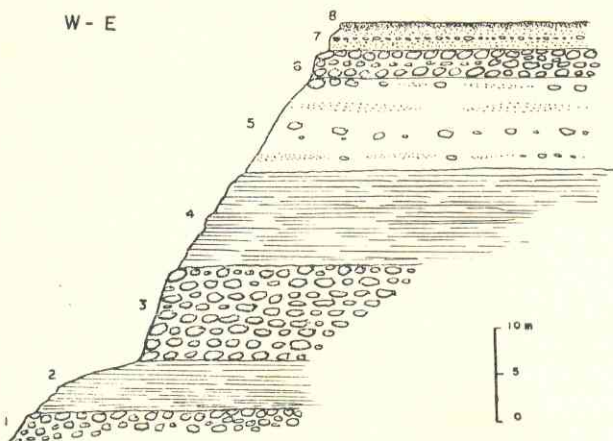


Figura 3. — Estratigrafía de la parte alta de la terraza de Bucaramanga frente al Barrio Gaitán. 1, cantos, parte alta del nivel inferior (200-250 m); 2, arenas y arcillas finamente estratificadas (5 m); 3, cantos de hasta 20 cm (10 m); 4, limos, arenas y arcillas finamente estratificadas (10 m); 5, limos arenosos y cantos de unos 10 a 15 cm y esporádicamente algún canto de hasta 40 cm con algunas intercalaciones de materiales más finos (10 m); 6, cantos de hasta 30 cm (3 m); 7, nivel de limos rojos, formado por tres partes, la inferior de limos rojos (1,5 m), la media de cantos de hasta 20 cm (0,20 m) y la superior de limos rojizo-amarillentos; 8, suelo marrón actual (0,40 m).

Por encima del nivel más alto descrito se encuentra aún un nivel de limos, pero este nivel va a estudiarse más adelante ya que si bien en Bucaramanga está perfectamente superpuesto al conjunto de materiales que forman la terraza, en realidad constituye una unidad estratigráfica independiente de ella.

El complejo rubificado

Tanto sobre la terraza de Bucaramanga, como en toda la Región de Mesas, se encuentran abundantemente distribuidos unos materiales de colores rojos y formados por limos, conglomerados de grandes cantos y bloques, y a veces bloques aislados

Los limos rojos. — Recubriendo toda la terraza de Bucaramanga se encuentran unos limos de un color que varía de amarillento a rojo, pero que en las secciones frescas tiene a veces un color rojo intenso. La presencia de estos limos sobre la terraza ha sido reconocida desde los primeros estudios realizados (Hubach, 1952; Tipton y asociados, 19; Amoroch, 1954); más tarde se reconoció que se trataba de un depósito que se extendía por toda la Región de Mesas (Julivert, 1958). Este hecho indica ya que estos limos no están ligados a la sedimentación de la terraza; pero además, un estudio de los bordes y talud de la terraza pone de manifiesto que los limos rojos cortan la terraza hasta niveles muy bajos, es decir que los limos rojos se formaron cuando la terraza había sido excavada hasta una profundidad próxima a la actual (tal vez hasta 50-70 m por encima del nivel actual del río de Oro). Este hecho es claro en multitud de lugares; la figura 4 representa un corte en El Porvenir.

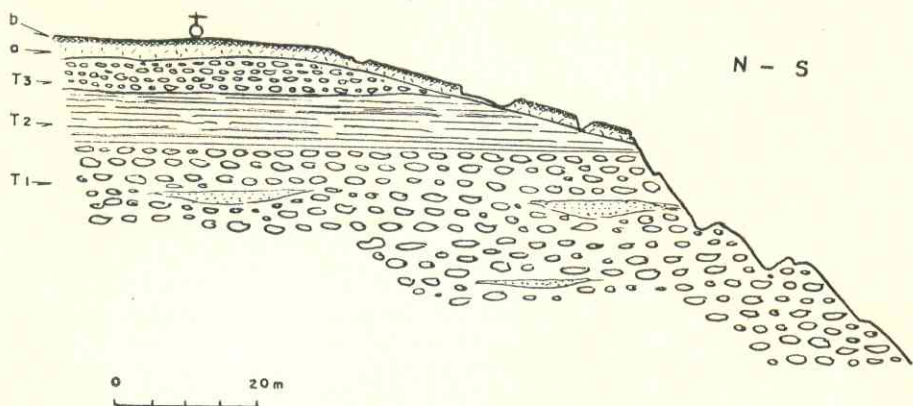


Figura 4. — Limos rojos cortando la terraza de Bucaramanga en El Porvenir, al S del Río Frío. T₁, T₂ y T₃, niveles inferior, medio y superior de la terraza de Bucaramanga, respectivamente; a, nivel de limos rojos; b, suelos marrones actuales.

Los grandes bloques de la Meseta de Bucaramanga. — Asociados a los limos rojos se encuentran sobre la Meseta de Bucaramanga grandes bloques, que pueden alcanzar diámetros de más de 1 m. Estos bloques recubrirían prácticamente toda la meseta; en la actualidad pueden observarse aún abundantemente en el sector al E de la Carrera 27, entre la Quebrada Seca y el Estadio, aunque el rápido progreso de la edificación va haciéndolos desaparecer. Las observaciones que se han hecho sobre estos bloques, han sido hechas especialmente en el sector antes citado.

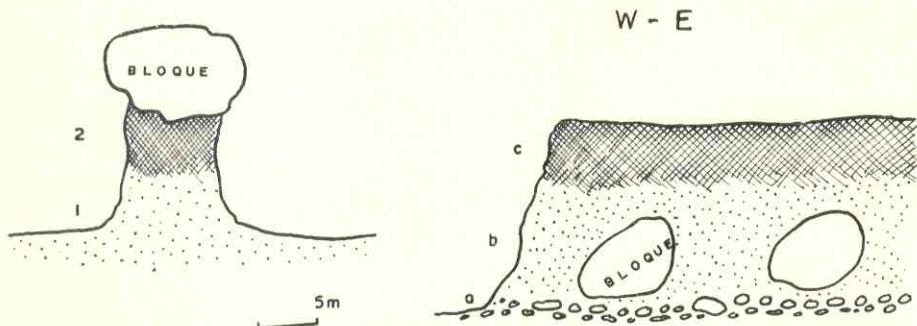


Figura 5. — Bloques de la Meseta de Bucaramanga en posición superpuesta (izquierda) y englobada (derecha) respecto a los limos rojos; a, cantos del nivel superior de la terraza; b, nivel de limos rojos; c, suelo marrón actual.

Los bloques se encuentran generalmente apoyados sobre los limos rojos, pero en algunas ocasiones los hay también englobados en ellos (f. 5). No obstante, en toda la Meseta de Bucaramanga los limos se presentan bastante desprovistos de material detrítico grueso (cantos o bloques); la presencia de cantos en los limos es ocasional, y si bien pueden existir en ellos delgados niveles de cantos, en conjunto se trata fundamentalmente de un nivel de limos o limos arenosos. Por lo que respecta a los bloques, si bien éstos son muy abundantes, se encuentran dispersos encima de la terraza, especialmente en el retazo donde está edificada Bucaramanga, siendo más ra-

ros en otras localidades. Por lo general los bloques se encuentran apoyándose sobre los limos, siendo mucho menos frecuentes englobados entre los limos.

Los materiales de la vertiente W del río de Oro. — En la vertiente W del río de Oro, a lo largo del escarpe de falla que forma la falla del Suárez-Río de Oro se encuentran unos materiales rojos que descienden en pendiente bastante pronunciada hacia el río de Oro, cortando los materiales de la terraza de Bucaramanga que al W del río han perdido por este motivo toda expresión morfológica. La presencia de estos materiales fue citada por primera vez por Porta (1969, p. 8 y f. 1).

Los materiales citados se componen de dos tipos de sedimentos. De una parte grandes cantos y bloques formando un conglomerado muy mal calibrado, con una matriz de limo, arena y cantos de pequeñas dimensiones. Este conglomerado tiene un espesor muy variable que puede alcanzar un máximo del orden de los 7 m. De otra parte, limos rojos del mismo tipo de los descritos en la Meseta de Bucaramanga; estos limos tienen un espesor máximo de unos 4 m. Un primer problema a resolver es el de las relaciones estratigráficas entre limos y conglomerados. En la mayoría de los casos, los limos rojos ocupan una posición superior, pero en el sector comprendido entre el trazado nuevo y el trazado viejo de la carretera de Girón a Lebrija, a la salida de Girón, existe una capa de limos de 1,25 m, intercalada en la masa de cantos y bloques (fs. 6 y 7). Todo el conjunto, tanto limos como cantos y bloques son de color rojo, a veces muy intenso; los cantos y bloques se hallan fuertemente alterados y rubificados en su superficie y a veces hasta una profundidad notable.

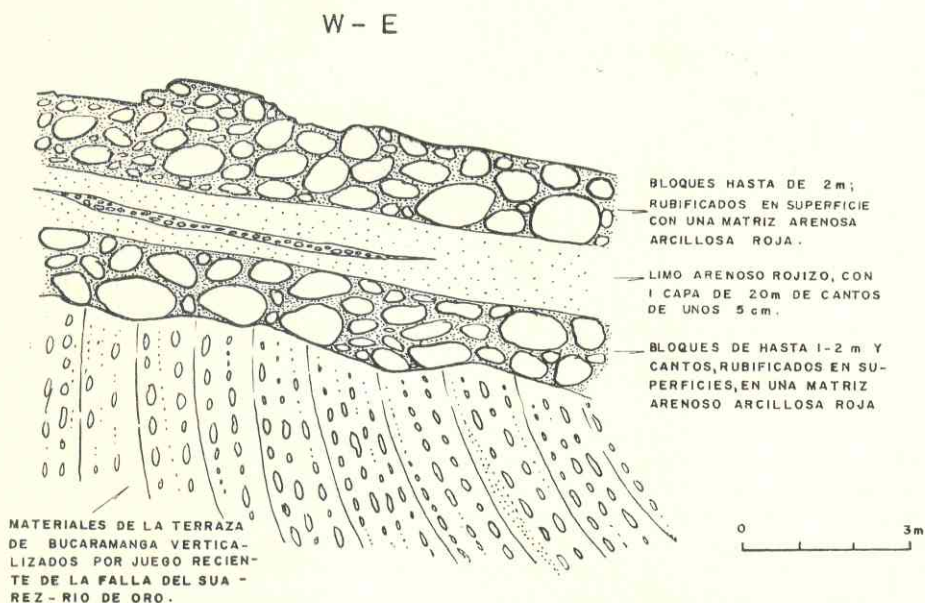


Figura 6. — Intercalación de limos rojos dentro de los conglomerados rojos al W del Río de Oro, entre los trazados viejo y nuevo de la carretera a Lebrija.

Todos estos materiales constituyen una sola unidad desde el punto de vista estratigráfico. Se disponen formando una pendiente bastante pronunciada a lo largo de toda la vertiente W del río de Oro y cortan los materiales de la terraza, que junto a la falla del Suárez-Río de Oro se hallan verticalizados por efecto del juego reciente de dicha falla (ver capítulo de Tectónica). La expresión morfológica de todo este conjunto rojo es una superficie inclinada que queda cortada a poca altura sobre el actual río de Oro dando en algunos puntos la falsa apariencia de una terraza más baja. El desarrollo continuo de esta superficie a lo largo de toda la vertiente W del río de Oro es causa de que allí no se manifieste morfológicamente la terraza de Bucaramanga.

Conclusiones. — En el sector de Bucaramanga existen tres tipos de depósitos rojos, oxidados; limos rojos, conglomerados formados por cantos y bloques englobados en una matriz roja y finalmente grandes bloques aislados, generalmente apoyándose sobre los limos rojos que recubren la terraza de Bucaramanga y ocasionalmente, englobados en los limos.

Estos tres tipos de depósitos son en líneas generales sincrónicos, si bien localmente puede establecerse un orden de depósito. Así por ejemplo al W del río de Oro, donde coexisten limos y conglomerados rojos, los limos por lo general son superiores; no obstante se encuentran también lentejones de limos dentro de los conglomerados (fs. 5 y 7). Por lo que respecta a los bloques aislados de la Meseta de Bucaramanga, éstos por lo general se apoyan sobre los limos (lm. 1 foto 1; f. 5) pero los hay también englobados en los limos. Así pues parece que en cierto modo se puede establecer el siguiente orden de depósito; conglomerados rojos, limos, bloques aislados; si bien no hay que interpretar ésto como una sucesión estratigráfica precisa.

Otro hecho a señalarse es que, de los tres tipos de depósitos citados, los limos tienen una importancia muchísimo superior a los otros dos tipos. Los limos se encuentran por toda la Región de Mesas; por encima de las mesas de Los Santos y Barichara llegan a formar una cubierta casi continua, de un espesor comprendido entre los 0,20 y 1,5 m.

En cuanto al significado exacto de estos depósitos rojos, sería prematuro dar una interpretación, no obstante se puede hacer el siguiente planteamiento. La existencia de colores rojos y de una rubefacción de los cantos indica clima cálido y húmedo. El significado del depósito es menos claro; los bloques y el conglomerado de grandes cantos y bloques sugieren un depósito de clima árido; siguiendo este razonamiento cabría preguntarse si la rubefacción es anterior o posterior a la formación del depósito. No obstante no hay que olvidar que el tipo de depósito más importante son los limos, cuyo significado, en cuanto a condiciones de depósito no se puede precisar aún.

El complejo rubificado tiene importancia estratigráfica dentro del cuaternario, no solo por dar una referencia de tipo climático, sino también porque constituye un buen nivel guía por lo menos en toda la Cordillera Oriental.

Las turbas del Tejar Moderno

En la región de los Lagos del Cacique, algo al ENE de los Lagos y topográficamente por encima de ellos se encuentran unas turbas, junto a las

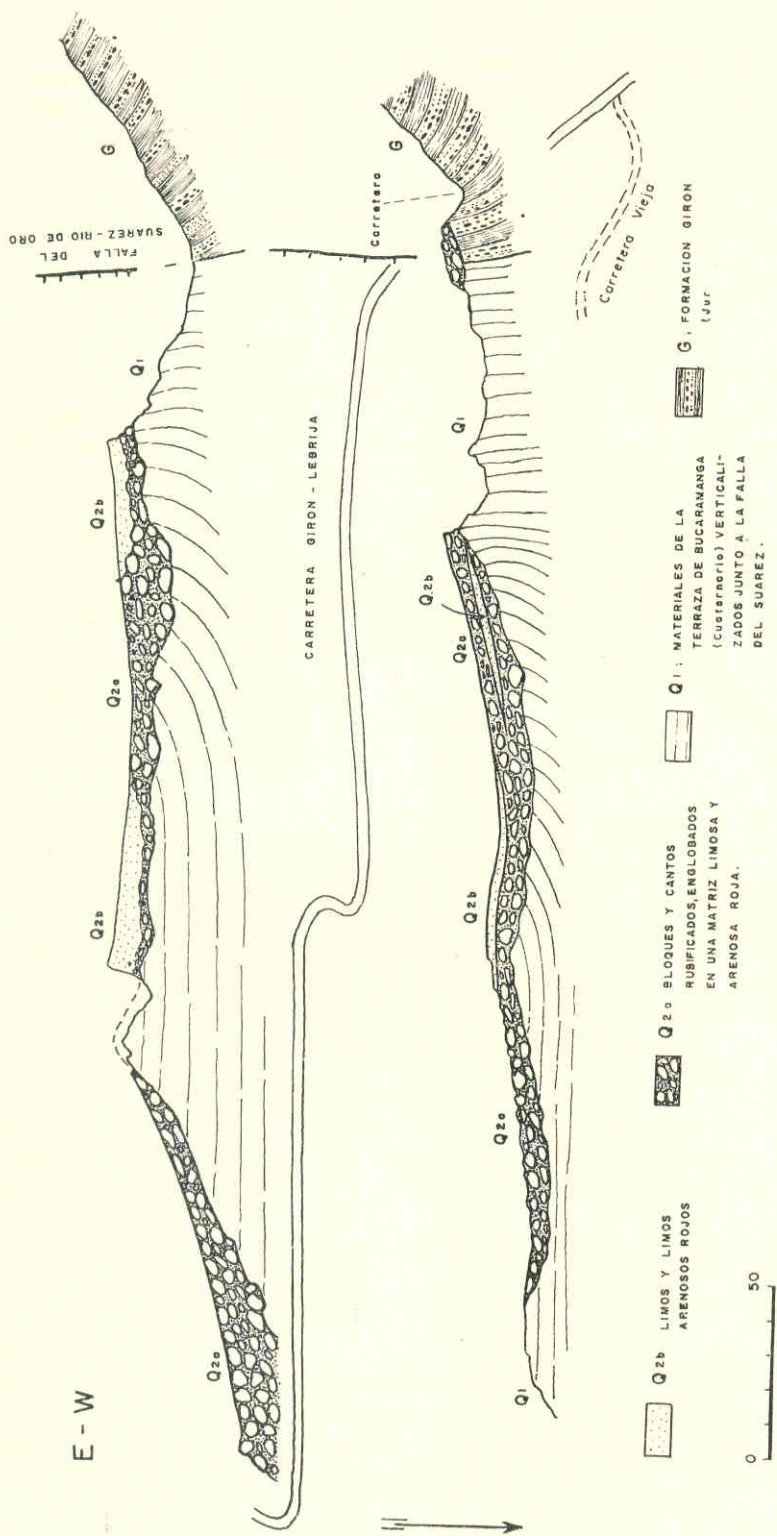


Figura 7. — Relación entre el complejo de materiales rojos al W del Río de Oro, los materiales de la terraza de Bucaramanga y la falla del Suárez - Río de Oro. Los materiales de la terraza están verticalizados junto a la falla, e incluso ligeramente invertidos, el complejo de materiales rojos los corta discordantemente y fosiliza la falla. Obsérvese asimismo la posición respectiva de los conglomerados y los limos rojos.

explotaciones del Tejar Moderno. Se trata desde luego de un depósito de una importancia local, situado sobre la terraza, en posición muy próxima al Macizo de Santander. Por ello, como la terraza asciende bastante notablemente hacia el macizo, el sector de Los Lagos y del Tejar Moderno ocupa una posición algo elevada.

En este sector los limos rojos están también presentes, lo cual permite establecer la edad relativa entre turbas y limos rojos. La Estratigrafía del conjunto turboso queda representado en la figura 8; se trata de varios niveles, unos más turbosos y otros más arenosos cuyo espesor máximo debe ser del orden de los 5-6 m, aunque en la parte en que se alcanza un mayor espesor no existe un corte que permita precisarlo. La parte más alta de este conjunto es una turbera actual.

Se trata por tanto de un depósito local y además reciente; hacia el borde de del área ocupada por la turba puede verse su superposición a los limos rojos.

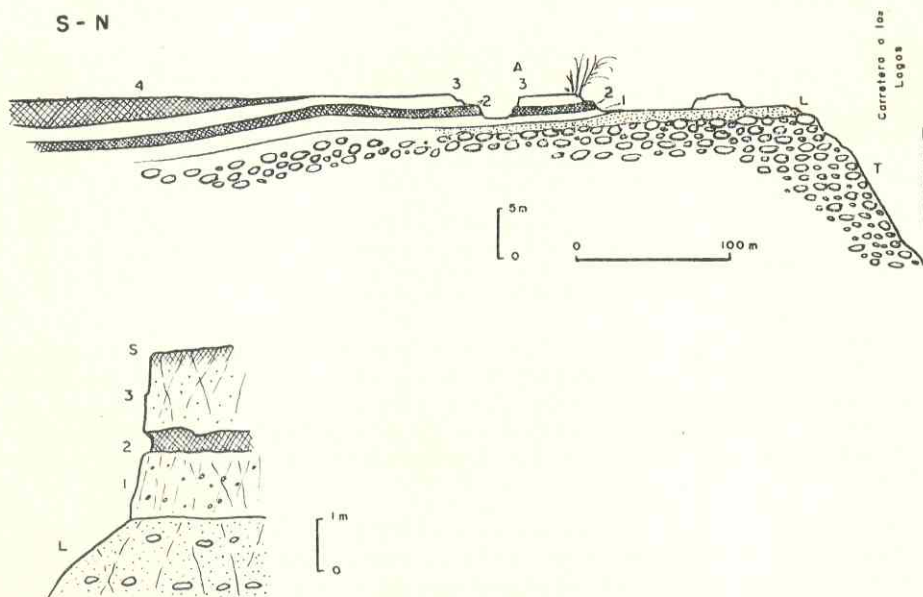


Figura 8. — Estratigrafía de las turbas del Tejar Moderno. Parte superior; T, terraza de Bucaramanga; L, limos rojos; 1, limo arenoso gris, turboso (1 a 1,5 m); 2, turba y arcilla turbosa (0,15 a 0,60 m); 3, limo y arena gris, turbosos (1,3 a 1,5 m); 4, turbas, en la parte superior vivientes (1,8 a 2 m visibles). Parte inferior, detalle de la Estratigrafía en A; L, limos rojos con algunos cantos; 1, limo arenoso gris, turboso, con cantos de cuarzo hasta de 2 cm (1,2 m); 2, arcilla turbosa (0,15 a 0,40); 3, arena gris y limo turbosos, cada vez más oscuros hacia el techo (1,30 m); s, suelo actual.

Las terrazas bajas

La única terraza de grandes dimensiones que existe en la región es la terraza de Bucaramanga, no obstante se presentan también otras terrazas más bajas, muchísimo más pequeñas. Por una parte, el río de Oro pasa actualmente encajado unos 2-4 m en una amplia llanura aluvial; en ella pueden distinguirse dos niveles, uno inferior de cantos, de 1 a 3 m, y uno su-

perior de limos, alrededor de 0.70 m. Aunque existen notables variaciones hay bastante constancia en esta disposición; un corte en el río Frío, junto al carretable de Malpaso, está representado en la figura 9. Por otra parte existen otros depósitos fluviales que son ya verdaderas terrazas y que se encuentran situadas a mayor altura sobre el río. Navas (1962, mapa) ha cartografiado dos terrazas en el valle del río Suratá, entre Zaragoza y su confluencia con el río de Oro

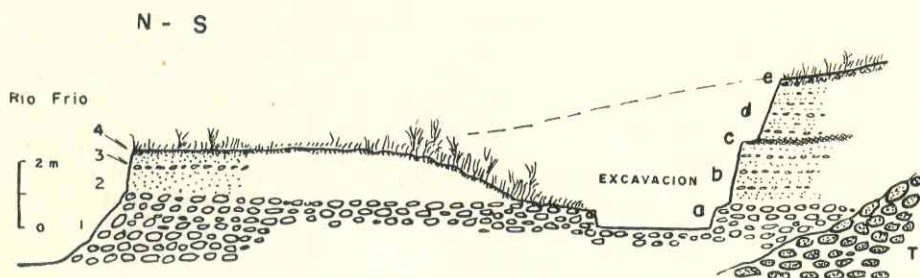


Figura 9. — Corte de la llanura aluvial baja en la que excava su curso el Río Frío, junto al carretable de Malpaso; T, terraza de Bucaramanga; 1, cantos de rocas ígneas, cuarzo y areniscas y lutitas del Girón, de hasta 20 cm (2 m); 2, limo marrón (0,70 m); 3, cantos generalmente de 2 a 5 cm (0,32 m); 4, limo marrón, algo más oscuro en superficie, constituyendo al suelo actual; a, cantos; b, limos amarillentos con algunos niveles de cantos (2,50 m); c, limo marrón húmico (0,40 m); d, limos marrón-amarillentos con algunos cantos dispuestos en capas delgadas, los cantos son por lo general de 2 a 5 cm aunque alguno llega a los 20 cm, existe un nivel especialmente marcado en el límite con el suelo actual (2,10 m); e, suelo marrón actual, con algunos cantos incluidos (0,40 m). El espesor del conjunto de limos se va haciendo mayor hacia la ladera, donde se enlaza con materiales de ladera y pequeños conos de deyección de los canales que abarrancan la terraza de Bucaramanga.

El hecho más interesante a destacar es que en ninguna de estas terrazas hay rubefacciones y que en ningún punto los limos rojos se encuentran apoyándose sobre el'as; los materiales que forman estas terrazas tienen una coloración marrón. De este modo puede establecerse la posterioridad de las terrazas bajas con respecto a los depósitos rojos y a la etapa de rubefacción.

En cuanto al significado de las terrazas bajas, poco se puede decir. Los fenómenos de terrazamiento en Colombia han alcanzado una dimensiones extraordinarias. La terraza de Bucaramanga es solo un ejemplo de ello, sin ser ni siquiera el mayor. Las terrazas de Fusagasugá, y sobre todo de Ibagué y del Espinal son otros tantos ejemplos. El retazo de terraza que se extiende entre Ibagué, Payandé, Doima y Alvarado (Depto. del Tolima) tiene una extensión de unos 600 Km². Todas las grandes terrazas citadas se relacionan con las glaciaciones ocurridas en los páramos aunque los estudios sobre el cuaternario no están aún bastante desarrollados para permitir, no solo una correlación adecuada sino que ni siquiera se conoce el número de terrazas que pueden distinguirse *. Frente a estas grandes terrazas, es evidente que no debe sobrevalorarse el significado de las pequeñas terrazas de los alrededores de Bucaramanga. En realidad puede tratarse de terrazas locales; solo podría dárseles una significación general en el

* Sobre las terrazas de Venezuela existe un trabajo reciente de Tricart y Milliès-Lacroix (1962).

caso de que el estudio de una región más amplia pusiera de manifiesto su enlace con algún retazo de mayores dimensiones. Su interés mayor es por tanto, de momento, el hecho de que representan una sedimentación posterior a la época de rubefacción y de formación del complejo de materiales rojos, lo que en parte delimita estratigráficamente esta unidad.

Cronología relativa

De todos los depósitos cuaternarios descritos, el más antiguo es la terraza de Bucaramanga; con posterioridad a su formación tuvo lugar una excavación bastante importante y la formación del complejo de materiales rojos. Estos depósitos, especialmente los limos, llegaron a formar una cubierta casi continua dando al conjunto del paisaje unas formas suaves, sin aristas agudas ni abarrancamientos abruptos. Con posterioridad sobrevino una nueva época de abarrancamiento que fue conduciendo a formas del tipo de las actuales, con formación de bad-lands en el talud de la terraza de Bucaramanga, excavación de los limos en zanjones y en general reemplazando las formas debidas a relleno y por tanto con tendencia a ser suaves, por formas de excavación; se produjo por consiguiente una ruptura en las condiciones de equilibrio propias de la época del depósito de los limos. Con posterioridad al inicio de la excavación del complejo de materiales rojos no se observa ningún tipo de depósito de ladera importante, no actual, pero si se observan depósitos fluviales, como son las terrazas bajas y también turbas como en el Tejar Moderno.

LA TECTONICA DEL CUATERNARIO

El cuadro tectónico general de la región de Bucaramanga fue dado ya en un trabajo anterior (Julivert 1958). El sector ocupado por la terraza de Bucaramanga es un bloque hundido entre las fallas de Bucaramanga, al E y del Suárez-Río de Oro, al W; estas dos fallas convergen hacia el N, esta convergencia ha sido cartografiada con detalle por Navas (1962). De las dos fallas que encuadran por el E y W la terraza de Bucaramanga, una de ellas ha jugado simultáneamente o con posterioridad al depósito de la terraza. Tanto a lo largo de la carretera vieja, como de la carretera nueva, puede verse como el cuaternario se verticaliza junto a la falla del Suárez-Río de Oro e incluso llega en algunos puntos a invertirse ligeramente. El movimiento de la falla es probablemente simultáneo a la sedimentación, por lo menos parece observarse una ligera discordancia progresiva en el material de la terraza. Esta fuerte deformación del cuaternario es desde luego un fenómeno ligado estrictamente al movimiento de la falla del Suárez-Río de Oro, de modo que al alejarse de ella el cuaternario de la terraza pasa a ser perfectamente horizontal sin que se vea afectado por ningún tipo de deformación; no obstante esta deformación no debe subvalorarse, basta indicar que el cuaternario se mantiene vertical en una anchura que en algunos puntos alcanza cerca de 100 m y que presenta una cierta inclinación en una franja de una anchura de unos 200 m a lo largo de la falla del Suárez-Río de Oro.

Cortando discordantemente los materiales verticales de la terraza, se dispone el complejo de materiales rojos, que se depositan inclinados hacia el Río de Oro (fig. 7). Estos materiales se apoyan también sobre la falla, fosilizándola, con lo cual puede afirmarse que la falla no ha vuelto a tener movimiento con posterioridad a su depósito.

Por lo que respecta a la falla de Bucaramanga, no se observa que haya producido deformación en el cuaternario, si bien hay que tener en cuenta que esta falla en el sector de Bucaramanga tiene su trazado dentro del metamórfico; por este motivo es difícil en este sector poder precisar su trazado exacto, por lo cual no puede descartarse que haya tenido también un juego reciente, pero que no afecte a la terraza por pasar algo más al E de su límite oriental o por pasar muy en el borde de la terraza, de modo que no están en contacto con la falla si no las capas más modernas, tal vez posteriores a su estabilización. Por otra parte las condiciones de observación son menos favorables que junto a la falla del Suárez-Río de Oro. Hay que esperar a que se realice el estudio del metamórfico y se sitúe con precisión el trazado de la falla, para poder tener más datos sobre este punto.

COMPARACION CON OTRAS AREAS Y CONCLUSIONES

De todos los depósitos citados el que se presenta con una extensión mayor es el que corresponde al complejo de limos, bloques y cantos rojos. Una comparación con la estratigrafía del cuaternario de la Sabana de Bogotá (Porta, 1961; Julivert, 1961, 1963) pone de manifiesto un rasgo común, que es la existencia de un nivel rojo, predominantemente de limos, tanto en Santander como en la Sabana de Bogotá. La correlación de ambos niveles rojos ofrece pocas dudas, aunque caben algunas dudas de detalle. En el área de la Sabana, Porta (1961) distingue en su borde dos conjuntos de limos separados a veces por una costra ferruginosa, los limos inferiores son más intensamente rojos que los superiores; Porta denomina a estos dos niveles, limos rojos y limos marrones respectivamente. En la base de estos últimos se sitúan las faunas de mamíferos de la Sabana. Cabe preguntarse si la correlación del complejo rojo de Bucaramanga debe hacerse solo con los limos rojos de la Sabana o con todo el conjunto limos rojos y limos marrones. En la región de Sabanas los dos niveles de limos se presentan siempre superpuestos, sin que exista ninguna señal de erosión en el intervalo entre ambos; juntos dan lugar al paisaje de lomas que debió caracterizar en aquellos tiempos los bordes de las Sabanas. Es posteriormente cuando las laderas formadas por estos limos se hacen inestables y son fuertemente abarrancadas. Estos hechos hablan a favor de una correlación global.

En la región de la Sabana de Bogotá faltan los depósitos de bloques en relación con los limos rojos o marrones (en el sentido de Porta, 1961), pero por fuera del área de la Sabana, en la terraza de Fusagasugá se encuentran abundantes bloques esparcidos por encima de toda la terraza y apoyándose, al igual que en Bucaramanga, sobre unos limos rojos o amarillentos que recubren toda la terraza con un espesor del mismo orden que en Bucaramanga. Esto, no permite evidentemente correlacionar sin más pruebas las dos terrazas, de Bucaramanga y de Fusagasugá, pero pone de manifiesto la gran extensión que ocupan en la Cordillera Oriental estos depósitos rojos y su importancia en las correlaciones del cuaternario.

La correlación de depósitos anteriores y posteriores al complejo rojo no es aún posible. En la Sabana de Bogotá este complejo rojo parece bastante moderno ya que con posterioridad no existen más depósitos sino la terraza baja, formada por limos de coloración marrón, semejante a la que presentan las terrazas bajas de la región de Bucaramanga, y los suelos negros, cuya parte superior es el suelo actual. En Bucaramanga tam-

poco existen depósitos importantes posteriores al complejo rojo; no obstante no hay que olvidar que en los alrededores de Bucaramanga no se conoce más que una terraza importante y por tanto que el cuadro estratigráfico del cuaternario de esta región debe ser muy incompleto.

BIBLIOGRAFIA

- AMOROCHO, J., 1954. — Los problemas de la erosión en Bucaramanga, *Rev. de Ingeniería y Arquitectura*, n. 119, pp. 27-43, 8 fs., 2 fotos, 1 map., Bogotá.
- HETTNER, A., 1892. — Die Kordillere von Bogotá. *Pettern. Mitt. Erg.*, v. 22, m. 104, 131 pp., Gotha.
- JULIVERT, M., 1958. — La morfoestructura de la zona de Mesas al SW de Bucaramanga, Colombia, *Boletín de Geología*, Univ. Ind. Santander, n. 1, pp. 7-43, 13 fs., Bucaramanga.
- JULIVERT, M., 1961. — Observaciones sobre el cuaternario de la Sabana de Bogotá, *Boletín de Geología*, Univ. Ind. Santander, n. 7, pp. 5-36, 12 fs., 2 ls., Bucaramanga.
- JULIVERT, M., 1963. — Los rasgos tectónicos de la región de la Sabana de Bogotá y los mecanismos de formación de las estructuras, *Boletín de Geología*, Univ. Ind. Santander, ns. 13-14, 5-104, 31 fs., 4 fotos, 4 mp., E. 1:25.000 f.t., Bucaramanga.
- HUBACH, E., 1952. — Interpretación geológica de la erosión y de los deslizamientos en Bucaramanga y medidas de defensa, Depto. de Santander, Informe 867 (inérito), *Serv. Geol. Nal.*, Bogotá.
- NAVAS, J., 1962. — Geología del carbonífero al N de Bucaramanga, *Boletín de Geología*, Univ. Ind. Santander, n. 11, pp. 23-34, 4 fs., 2 ls., Bucaramanga.
- 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, pp. 37-54, 6 fs., Bogotá.
- SCHEIBE, R., 1938. — Estudios geológicos sobre la Cordillera Oriental, *Est. Geol. Pal. Cor. Or. Col.*, Minist. Ind. Tr., 58 pp., 2 fs., 5 ls., fotos, 1 lm. cortes Geol., 1 map. E 1:1.000.000 f.t., Bogotá.
- TIPTON, R. J., Y ASOCIADOS LTDA., 1953. — El control de la erosión y los deslizamientos en Bucaramanga, *Lit. Arco*.
- TRICART, J., y MILLIES-LACROIX, A., 1962. — Les terrasses quaternaires des Andes vénézuéliennes, *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 7a ser., t. 4, n. 2, pp. 201-218, 3 fs., Paris.



Lámina I, foto 1. — Grandes bloques sobre la terraza de Bucaramanga en la Calle 19 entre Carreras 27 y 28. En primer término pueden observarse los limos rojos sobre los que se apoyan los bloques.

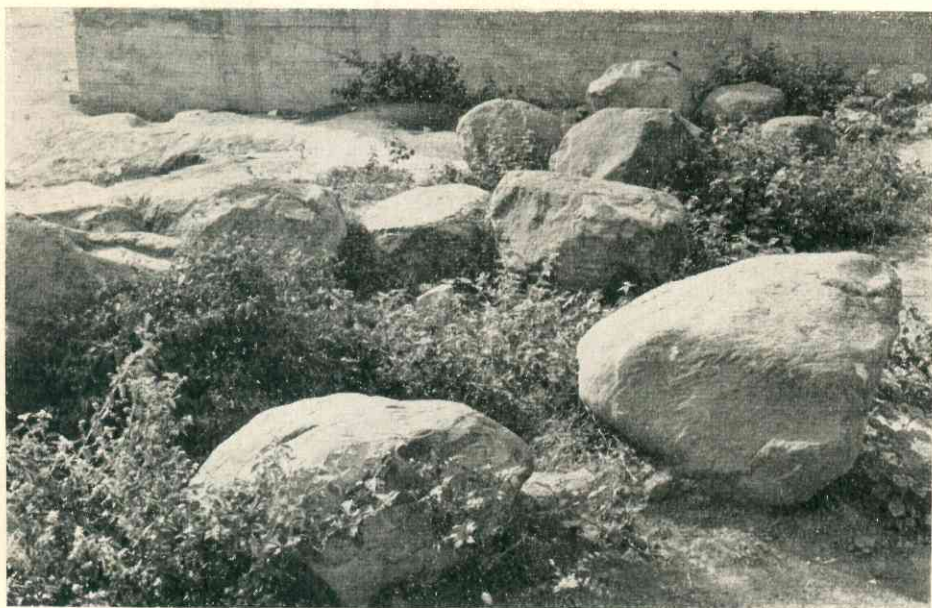


Lámina I, foto 2. — Grandes bloques sobre la terraza de Bucaramanga en un solar en la Calle 19, entre las Carreras 27 y 28. Los bloques se apoyan sobre los limos rojos.



Lámina II. — Materiales cuaternarios de la terraza de Bucaramanga verticalizados junto a la falla del Suárez - Río de Oro por efecto del juego reciente de dicha falla; colocándose discordantemente sobre los materiales verticales o inclinados de la terraza de Bucaramanga se dispone el complejo de cantos bloques y limos rojos. R, complejo de materiales rojos; T₁, T₂ Capas ligeramente inclinadas de la terraza; T₃, capas verticales y ligeramente inversas de la terraza; G, formación Girón.



Lámina III; Foto 1. — Cuaternario vertical de la terraza de Bucaramanga, junto a la falla del Suárez - Río de Oro, en la carretera vieja de Girón a Lebrija, cerca de su unión con la carretera nueva.



Lámina III. Foto 2. — Limos rojos de la terraza de Bucaramanga (1,5 m de espesor) apoyándose sobre los cantos de la parte más alta de la terraza. Excavación para los cimientos de una casa en la Carrera 15, entre calles 36 y 37, Bucaramanga.