Revisión de las apreciaciones sobre el terciario del Norte de Santander.

TERCIARIO.

hacer

Para la determinación del terciario del Norte de Santander también hay que partir de la Sabana de Bogotá, como área de orientación fundamental de la geología del país. Pero se debe tener presente que este camino ofrece muchas deficiencias, primeramente por la falta de fósiles (excepto en el eoceno del Norte de Santander) y enseguida por los fuertes cambios de facies que contrastan con la relativa regularidad del desarrollo de los sedimentos cretáceos y que son efectos de la acentuación orogénica en este tiempo. Mas bien se puede decir que los resultados estratigráficos obtenidos en el Norte de Santander aclaran la subdivisión y la edad de los sedimentos de la Sabana. Sin embargo, hay puntos de vista que merecen explicarse desde la zona bogotana, máxime que de esta manera se anuda una vasta zona de la Cordillera Oriental.

Para la introducción, se adelanta una vista general sobre las zonas terciarias que existen en la Cordillera Oriental y luego se agregan las condiciones paleogeográficas que existieron durante el terciario.

El terciario ocupa, en la Cordillera Oriental, la zona de la cuenca de la Sabana de Bogotá cuyo subsuelo profundo está constituido de estos sedimentos, a juzgar por los afloramientos en los bordes y por la inclinación de estos hacia la cuenca andina. De ahí se extiende hacia el Sur a la cuenca secundaria de Fusagasugá y via de la estribación sinclinal (hacia Sur) de Tunjuelo hacia la región del Sumapaz, en cuyo flanco oriental alto también puede estar presente según las observaciones desde la carretera del Oriente en la región de Chipaque. Hacia el NE, el terciario forma tres vectores que van siendo más prolongados cuanto más al Oriente se hallan. El vector más occidental es de Subachoque-La Pradera que termina en los altos que quedan al Sur de hoya erodada de Pacho. La segunda asciende desde el valle de Tabio (con la estribación de San Jorge) via del/ la hoya del río Frio hacia los páramos de Guerrero-Guandoque donde no he tenido ocasión de hacer estudios. La tercera faja, o sea la que queda más al Oriente, arranca al Oriente de Bogotá, en las cabeceras del Tunjuelo y en las planadas paramunas de Tunjaque, siguiendo con rumbo NE y en ancha faja subplegada (con abundantes afloramientos del piso de Guadalupe) que va replegándose ligeramente hacia al Oriente, hacia la artesa de Tunja y de ahí hacia Boavita-Chita, donde se observa una entrante fuerte hacia el bajo Servitá, al W de Capitanejo. De la región de Chiyta, el terciario se extiende probablemente (carbon en el páramo del Almorzadero) via de los páramos hacia el Norte a la región de Labateca y de ahí hacia Cúcuta donde emboca en el área terciaria de la cuenca andina de Maracaibo. Como en la Sabana, también en la cuenca de Maracaibo, el terciario penetra retrospectivamente más profundamente hacia el Sur, cuanto más al Oriente se hallan las tres fajas. Así, la faja de Cúcuta, prácticamente se enlaza con la faja que viene del lado oriental de la Sabana de Bogotá. La faja intermedia sube por el río Sardinata y alcanza hasta la región de Salazar y la faja occidental que viene desde el codo del río de Oro con dirección al Caño Rincon, escasamente alcanza a traspasar meridionalmente la zona de la confluencia del Tarra con el Algodonal. -Se entiende que las fajas descritas no están formadas exclusivamente por el terciario, sino que este frecuentemente solo se conserva en áreas reducidas, rodeadas de cretáceo y aun de rocas precretáceas, que afloran, debajo del cretáceo, en las vecindades. -Según se desprende de los estudios de Httner, el terciario bordea también el límite de la Cordillera Oriental con los Llanos (Pata de la Cordillera) y penetra de ahí en veces hacia el flanco oriental de la Cordillera. -En la hoya andina del Magdalena, el terciario es la formación dominante entre La Dorada y la región de Simití y se halla destruido de ahí hacia los extremos respectivos de las cabeceras del Magdalena y de las cabeceras del Cesar, siendo sin embargo la formación predominante.

de la parte colombiana de la Cord. Orient

Los sedimentos del terciario, excepto los eocenos del Norte de Santander que son límnicos-marinos, se caracterizan como límnicos o lacustres. Ellos se distinguen pues esencialmente de los sedimentos del cretáceo que son marinos, excepto ciertos niveles y horizontes regionales. La primera etapa de la sedimentación andina puede caracterizarse pues como marina, la segunda comprendida entre el eoceno y el mioceno inclusive, como límnic, mientras la tercera que comprende el neoterciario y el pleistoceno mas la actualidad, corresponde como etapa final cordillerana.

La configuración geográfica general que existía durante el terciario inferior y medio en el lado oriental colombiano, corresponde a un área mas o menos plana en que sobresalian quizá los núcleos de Santander, de Mérida y de Caracas y que se tendia al Oriente de la Cordillera Central y del núcleo de Santa Marta. Representaba este área plana un terreno cenagoso muy semejante a los terrenos fangosos del bajo Atrato-Leon en ciertos periodos del terciario, caracterizados por la génesis del carbon, y por aspectos lacustres probablemente en los demas periodos. Una actividad eruptiva señalada no se observa dentro del terreno en referencia hasta donde se ha estudiada. Indicios de ella solo se han encontrado en el terciario superior (mioceno superior o plioceno) en la region de Tunja-Paipa (E. Grosse y suscrito). Sin embargo parece que los sedimentos abigarrados que abundan el piso de Guaduas y que no se pueden explicar como efectos de clima árido en vista de las investigaciones excelentes que hizo Reichenbach sobre el carbon de la Cordillera Oriental, provengan en gran parte de detrito volcánico, suposición que se basa en las observaciones de H. Hoeck. Los centros de actividad eruptiva de este tiempo seguramente hay que buscarlos en aquella seccion de la Cordillera Oriental que se halla al Sur de Bogotá y, de acuerdo con las investigaciones de H. Stille, en el Alto Magdalena. Hacia Venezuela y seguramente tambien hacia la region de Tamalameque se hace sentir la facies marina o salobre que alterna con la facies límnic. Así lo indican los fósiles marinos que abundan en varios niveles del terciario venezolano, especialmente en el costanero, y cuya existencia en la region de Tamalameque se hace probable por informaciones. Tambien es probable que las trasgresiones fuertes del terciario hayan implicado la salobridad de ciertos niveles, como sucede en la region Sur de Cambao, donde L. Vargas Vasquez y G. Cuervo A. encontraron conchas de caracter salobre. En la Cordillera Oriental no se han encontrado indicios de estas trasgresiones.

tenemos pues que el plano sedimentario de la Cordillera Oriental de la hoya andina del Magdalena y probablemente tambien el de los Llanos se inclinaba en término medio del Sur a Norte, de manera que al Sur de los 7 grados lat. N dominaba el aspecto cenagoso-lacustre y al Norte alternaba este aspecto con el marino. Es tanto mas interesante esta transición, cuanto que los terrenos petrolíferos terciarios se extienden hasta donde abarca la facies marina y tambien (curso medio del Magdalena) la facies salobre.

¿Igual cosa sucede con el carbon de Sur a Norte (Magdalena) por el de Sur a Norte?

En cuanto a la orogénesis, se señala una fase de acentuación en la transición del cretáceo al terciario, pero solo hacia Venezuela. En la parte Colombiana de la Cordillera Oriental, ella no se pone de presente, de manera que se puede decir que ella se mantiene epistorogénica en contraposición a la euroogénesis débil de la parte caribe venezolana. R. Scheibe considera que entre el piso de Guadalupe y el piso de Guaduas (eoceno) se presenta una discordancia en el Alto Magdalena (region de Tocaima), observación que conviene tener en cuenta. Pero se debe tener presente que, a lo largo de todo el trayecto limítrofe de la Cordillera Oriental, estudiado entre Tocaima y Utica, el eoceno siempre se superpone a las lilitas del piso de Guadalupe que representan ahí la facies del conjunto superior arenoso del piso de Guadalupe de la Sabana de Bogotá. Esta superposición es tan pareja que se levantan serias dudas con respecto a una discordancia cretáceo-eocena. Durante el eoceno mismo, la perduración de la orogénesis se manifiesta por el debilitamiento de la parte

de la parte colombiana de la Cord. Orient

baja del eoceno a medida que se avanza desde el NE de la Sabana hacia su extremo meridional y de ahí hacia Fusagasugá y Pandi. Parece que, a la inversa de lo que sucedía en el cretáceo, ya en este tiempo ~~comenzaba~~ la Cordillera Oriental se hundía menos en la parte meridional que en la septentrional. Sin embargo, el movimiento no parece haber creado superficies disparejas, excepto en la cercanía de los núcleos antiguos, o mejor dicho la sedimentación era lo suficiente activa para allanar los efectos orogénicos en la superficie. En efecto se vé que el área carbonífera del eoceno y la que ~~puede~~ debe corresponder aun al oligoceno inferior, se extienden muy parejamente desde el alto Magdalena hacia la Cordillera Oriental, según a juzgar por la semejanza de facies que solo varía en el sentido de que, en la proximidad de la Cordillera Central (region de El Valle, Tolima) se intercalan areniscas ripiosas y ~~no se desarrollan las facies xxxxxxxxxx~~ no hay ambiente para el desarrollo del carbón. - Luego, en el límite ~~xxxx~~ que se juzga que corresponda aproximadamente a la transición del oligoceno inferior al oligoceno medio, que se puede considerar como fase leve de levantamiento epirogénico semejante al de la transición cretáceo-eocena, vuelve otro período de acentuación orogénica que se manifiesta otra vez con mayor fuerza en la zona caribe-venezolana que en la zona colombiana de la Cordillera Oriental, donde sigue la ~~concordancia~~ concordancia tradicional que viene desde el principio del cretáceo y, probablemente, desde el jurásico superior. Pero en el límite de la hoya del Magdalena con la Cordillera Oriental, ~~de~~ Tocaima al Sur, hay una discordancia muy fuerte en este tiempo que coloca el piso de Barzalosa, probable facies equivalente del piso de Gualanday y del piso de Bogotá (terciario medio), no solo sobre el piso de Guadalupe, sino también sobre el piso de Villeta (cúpula de Pauta). De esta manera se significa siquiera sobre un trayecto, la distinción temporal entre la Cordillera Oriental y la hoya andina del Magdalena. Se advierte que, al Norte de Tocaima, la citada discordancia no existe, al menos hasta la latitud de Útica, ~~mas~~ zona más septentrional que se ha podido estudiar. Según Stutzer el equivalente del piso de Gualanday o más probablemente de su sección alta andesítica en el curso medio del Magdalena, sobre el lado de la Cordillera Central, reposa sobre el cretáceo y este dato evidencia el eutectonismo que caracteriza la vieja zona sedimentario-costanera del borde de la Cordillera Central. En la region de Payandé a Chicoral, las circunstancias no han permitido aclarar este carácter del borde de la Cordillera Central, pero es probable que un estudio detenido lo demuestre. - Des pues de este movimiento de acentuación orogénica y de levantamiento, prosigue la sedimentación a través de un período de hundimiento y es evidente que vuelve la vigencia del antiguo plano que se extendía del pie oriental de la Cordillera Central hacia el Oriente. El hecho de que esta ~~xxxxxxx~~ representaba una masa terrestre, se comprueba con la disminución del grueso del grano de los conglomerados en la base del piso de Gualanday a medida que uno se aleja de la Cordillera Central. En la Sabana, donde el horizonte del Cacho es el probable equivalente de estos conglomerados, el grano ya es arenoso hasta finamente ripioso. El carácter lacustre hasta salobre que reinaba durante la sedimentación mesoterciaria, se manifiesta por la deposición abundante en la parte media del piso de Gualanday y aun se pone de relieve en la parte media del piso de Bogotá. En contraposición a lo que sucede en el Norte de Santander, y en la hoya de Maracaibo y débilmente en la hoya andina del Magdalena, la facies carbonífera no se presenta en la sección de la Cordillera Oriental que queda dentro de la Sabana de Bogotá y la parte meridional del Norte de Santander. Las condiciones que reinaban hacia el final del terciario medio, no se han podido esclarecer todavía bien. En la Sabana, como en la sección del alto Magdalena que queda entre Gerusalem y la desembocadura del Guaduaque, el u.

desembocadura del Guaduro, la sedimentación sigue regularmente depositando como conjunto superior del piso de Gualanday-Bogotá una serie mayormente areniscosa con intercalación de arcillas abigarradas. Pero es posible que en otras partes del alto Magdalena, lo mismo que hacia el límite de la hoya andina con la Cordillera Central, se presente una discordancia fuerte, de manera que el piso de Girardot (túfico-andesítico-arcilloso) o sea el piso que corresponde en general a lo que Hettner denominó originalmente piso de Honda que es la parte alta de lo que llamamos piso de Gualanday y Bogotá, debería separarse del piso de Gualanday-Bogotá como grupo independiente. Hasta ahora, nos faltan las bases de estudios para proceder a esta separación y aun pueden ser que el piso de Girardot sea más reciente que el de Gualanday-Bogotá. En Venezuela, las condiciones parecen ser semejantes en vista de que el ~~origen~~ mioceno medio que eventualmente coincide con el el piso de Girardot ~~y con la parte alta~~ o con la parte alta del piso de Gualanday-Bogotá, se superpone en veces discordantemente, en veces concordantemente a los sedimentos anteriores en edad. Igual cosa sucede en el Norte de Santander.

El lector se habrá dado cuenta de que la estratigrafía del terciario se vuelve tanto más complicada cuanto más se avanza en este tiempo, o sea a medida que se suman y se acentúan los efectos tectónicos. En la Sabana de Bogotá y aun hacia Tunja y Capitanejo por cierto reina una santa paz a este respecto, pero en las demás partes comienzan transformaciones más y más intensas. La evolución tranquila que experimenta la Sabana de Bogotá en sentido tectónico, solo se viene a sus pender en el terciario superior, que para los efectos del presente trabajo tenemos que hacer coincidir con el mioceno superior o el plioceno., ~~edad~~ que evidentemente no se pueden precisar bien ~~en~~ en los terrenos ~~marinos~~ marinos de orientación porque evidentemente la acentuación tectónica influye también en la inestabilidad de las especies cuyos restos nos sirven de guía, como las conchas.

El tiempo neoterciario ha dejado solo un grupo débil de estratos en la Cordillera Oriental (sección colombiana) que Be Scheibe ha denominado piso de Tilatá. Sus restos se hallan conservados en la prolongación NE de la Sabana, o sea en la artesa de Chocotá. ~~y~~ En la región de Tunja pueden corresponderle los sedimentos túficos que ha determinado Grosse en esa región. La edad de este piso que consta de conglomerados gruesos provenientes de las areniscas del piso de Guadalupe y de las liditas (plaeners) del mismo, y de arcillas abigarrado-mates del terciario medio e inferior, se considera correspondiente al mioceno-superior o al plioceno inferior, según la fuerte discordancia con que se superpone al terciario medio e inferior. La abundancia de rodados cretáceos evidencia que a la deposición precedió un levantamiento y plegamiento intenso que equivale a la primera subfase de la erección de la Cordillera Oriental en la sección cundinamarquesa-boyacense. La segunda subfase evidentemente corresponde al lapso de tiempo que media entre el final de la deposición del piso de Tilatá y del pleistoceno, edad esta que se caracteriza bien por la perduración de la orogénesis durante un período de sedimentación y que debe ser el motivo de por qué puede haber habido sedimentación en terreno cordillerano bien expresivo.-

Según ya se desprende de lo dicho con respecto a la parte alta del piso de Gualanday, la paralelización del piso de Tilatá con el grupo correspondiente del alto Magdalena resulta dudosa. Puede corresponderle en esa zona o el piso de Girardot o el piso de Mesas (Túficas) de Hettner cuya separación aun no se ha verificado con la claridad suficiente. (El piso de Mesas muestra inclinaciones suaves, apenas perceptibles y se halla en una zona donde la orogénesis puede haber actuado débilmente. La paralelización que hizo Stille entre los equivalentes del piso de Girardot y del piso de Mesas por lo tanto no se ha refutado definitivamente). Yo mismo no he tenido ocasión de hacer estudios detenidos en el alto Magdalena, y en especial no he podido tender los trabajos a las zonas donde predominan los citados pisos de origen volcánico, salvo en la región de Cojaima, donde se trata de un conjunto que tan bien puede corresponder al piso de Mesa como al piso de Girardot.

de Girardot. - El cuaternario del alto Magdalena consta de conglomerados delifundamento,cretáceo, terciario y volcánicos sincrónicos y de tobas. La repartición vertical de materia volcánica sincrónica y de detrito proveniente de rocas mas antiguas, no se ha definido aun y la repartición regional (horizontal) varia mucho. - Los estudios hechos en Venezuela y Trinidad por Liddle y Trinidad tambien evidencian que la subdivisión del neoterciario ofrece muchos inconvenientes, tanto por los cambios interregionales de concordancia y discordancias como por la falta o la variabilidad de los fósiles.

Antes de traspasar a la descripción de los pisos del terciario, conviene llamar la atención hacia el hecho de que, en el lado occidental de la Cordillera Central, el tectonismo fue mucho mas activo que en el lado oriental, lo que coincide en general con la apreciación de Steinmann relativa al eutectonismo de la faja que queda al Occidente de la Cordillera Central en la sección peruana y el opistotectonismo en el lado oriental. Así por ejemplo, el eoceno no parece haber sido depositado en la sección antioqueña de la hoya del Cauca y probablemente tampoco en las que quedan al Sur. Esto se deduce de la observación que el piso carbonífero de Antioquia, y de la hoya del Cauca en general, no coincide con el eoceno (piso de Guaduas) de la faja oriental, sino es el equivalente probable del piso de Gualanday. A favor de esta suposición tambien habla la determinación general que hizo Tobler de los fósiles que encontró Stutzer en la base del terciario en la sección alta de la hoya del Cauca y que ocupan una edad comprendida entre el eoceno medio y el mioceno mas inferior, considerando Tobler que la edad mas precisa puede ser - salvo error - oligocena. La suposición de la pertenencia del piso carbonífero de la hoya del Cauca al terciario medio, se hace tanto mas probable cuanto que es muy característica la transgresión del oligoceno superior hasta del mioceno superior en la sección andina de América. Tambien nos parece un respaldo el hecho de que en la hoya del alto Marañon que representa la prolongación de la hoya del Cauca hacia el Sur, no se conozcan sedimentos del terciario inferior, mientras parecen estar presente localmente los del terciario medio. Esto nos indica que el oligoceno superior o el mioceno inferior determinan una transgresión mucho mas fuerte que la del eoceno. Aun admitiendo la posibilidad de que el piso carbonífero del Cauca abarque todavia el terciario inferior, el eutectonismo del lado occidental de la Cordillera Central se pone bien de manifiesto con la transgresión grave del citado piso no solo sobre el cretáceo sino tambien sobre rocas paleozóicas y prepaleozóicas. - Segun las observaciones preliminares hechas en la Cordillera de la Costa, en la region de Cabo Corrientes, tambien en esta parte las transgresiones parecen haber sido fuertes. En cambio el eutectonismo no se manifiesta en la hoya andina del Pacífico, lo mismo que en la virgación de Bolívar-Urabá de la Cordillera Occidental. Esto se debe a que en general, el eutectonismo disminuye desde los núcleos antiguos, no encubiertos por el área sedimentaria o solo secundariamente encubiertos, hacia las cuencas y hoyas andinas donde la sedimentación tiene lugar a desarrollarse continuamente.

Para el opistotectonismo, vedado por la intensidad de la sedimentación, que reina en el lado oriental es característico el hecho de que, tambien en el Oriente del Perú, el terciario inferior (en este caso piso de Puca, segun Steinmann) se halla desarrollado y reposa en concordancia sobre el cretáceo (senoniano).

En cuanto al terciario superior, parece haber equivalencia de intensidad tectónica entre la hoya del Cauca y la hoya del Magdalena, porque el piso de Combia que se puede paralelizar o con el piso de Girardot o con el piso de Mesas, muestra igual grado de discordancia con respecto al resto del terciario, como estos.

Subdivision del terciario.

Comunmente los sedimentos terciarios se dejan subdividir en dos grupos: el inferior que corresponde al terciario inferior y otro ~~superior~~ que corresponde al terciario medio. Además se observa un grupo débil que equivale al terciario superior. El grupo inferior y ~~medio~~ el grupo intermedio no se dejan separar en todas las partes por la discordancia, sino por las areniscas o conglomerados que forman la parte baja del conjunto medio, como ocurre en el área sabanera, boyacense y altomagdalense. En otras partes, como en la costa de Paita (Perú), ~~y en la zona de Mérida en Bolívar y en Venezuela~~, este síntoma falta y las formaciones traspasan una a otra sin límites precisos. En otras regiones, próximas a los núcleos antiguos, falta el terciario inferior, etc.

A estos puntos de vista generales para la subdivisión se debe agregar que la facies varía considerablemente, de manera que la paralelización litológica conduce a errores graves, si no se dispone de experiencia. Además ocurren en las proximidades de los núcleos antiguos muchas discordancias que se extienden sobre distintos niveles, como sucede en Venezuela y en la costa del Perú. Sin embargo al paralelizar estas discordancias se vé que ellas son más o menos sincronicas, aunque se diferencian por la intensidad. Así ocurre en el Perú (costa de Paita) una discordancia muy fuerte entre el eoceno medio y el eoceno superior. Esta no ha sido evidenciado en Venezuela, pero la acción orogénica se manifiesta por ~~la~~ el detrito ripioso que constituye comunmente la parte alta del mioceno medio al cual sigue una transgresión marina en el eoceno superior. La discordancia entre el oligoceno medio y el oligoceno superior ocurre en ambas partes. Otra discordancia se manifiesta en la región de Paita entre el ~~mioceno~~ oligoceno superior y el mioceno inferior. Esta solo se ha definido aproximadamente en Venezuela. Pero no se hallan destacadas en la región de Paita las discordancias regionales que se hallan entre el mioceno medio y el mioceno superior ~~en Venezuela~~ ~~siguiendo la cronología de Liddle~~ de Venezuela, según las determinaciones de Liddle. Pero vuelve a presentarse en ambas zonas la discordancia entre el mioceno superior y el plioceno. Para ampliar un concepto que emitimos arriba, agregamos que la zona sedimentaria del terciario de Paita se halla al pie de un núcleo antiguo, formado de rocas paleozóicas y ~~pre~~ paleozóicas. Asimismo las discordancias se manifiestan en Venezuela principalmente hacia la faja de núcleo que corresponde a la prolongación caribe de la serranía de Mérida, como también hacia el núcleo continental de Guayana, hacia el núcleo de Paria y de Trinidad, etc. Las discordancias en cambio no se presentan en la cuenca de Maracaibo, donde se restringen a la zona limítrofe de esta con los cordones y núcleos que la rodean, y a los cordones que penetran desde ahí hacia la cuenca.

Como también hay relaciones estrechas epirogénicas entre Patagonia y el NW de Suramérica, dichos movimientos debían ser ~~son~~ importantes para la determinación cronológica. Pero para que estos puntos de vista sean eficaces se necesitan todavía de estudios estratigráficos detenidos, y experiencia sobre la repartición de la facies tectónica en mayor y menor escala.

Norte de Santander. Terciario Medio (de S a N)

(Piso de La Mucurera al N y NW de Cúcuta; piso de Suquia al largo del cordón de Las Mesas)

El terciario medio seguramente se halla todavía conservado en la artesa del bajo Servitá, según lo anuncia un nivel de areniscas que se coloca sobre el piso de Guaduas y que debe corresponder al horizonte del Cacho. También es posible que dicho horizonte aun se alcance a determinar al E de Cúcuta, en el ^{la artesa} sinclinal de Labateca, Toledo y que de ahí se pueda proseguir la paralelización con el terciario del curso alto del Pamplonita y del cerro de Tierra Negra. De esta manera se podría obtener un ligamento entre el terciario medio de la Sabana de Bogotá-Tunja-Chita con el terciario medio del Norte de Santander.

Como nuestros estudios no abarcaron la sección con residuos del terciario medio en la región de Labateca ^{de la} La Don Juana, hemos de fundar la paralelización en el hecho de que en el Norte de Santander el terciario medio se coloca en parte concordantemente, en parte (hacia el cordón del Atatumbo) discordantemente sobre el piso de Guaduas y que se inicia con un horizonte de areniscas, litológicamente semejante al horizonte del Cacho ante todo en la región de La Petrolea y en la región del Cordón de Las Mesas.

Tal como en la Sabana y en el Alto Magdalena probablemente habrá que separar el actual conjunto superior del terciario medio como piso independiente, así evidentemente habrá que hacerlo también en el Norte de Santander porque el conjunto superior muestra una discordancia regional con respecto al resto del terciario medio.

Para evitar posibles errores, el terciario medio que se halla al Norte y Noroeste de la Región de Cúcuta, se ha calificado preliminarmente piso de La Mucurera. Este reposa en concordancia sobre el piso de Guaduas. El terciario medio del cordón de La Mesa y de la cúpula de La Petrolea se ha denominado piso de La Suquia y reposa en discordancia regional sobre el piso de Guaduas.

En ambas zonas, el terciario medio muestra un conjunto de areniscas en la parte baja y otro en la parte alta. El conjunto intermedio es ~~pre~~ ~~ferentemente~~ arcilloso. En distinción a los pisos de Bogotá y Guanday, el conjunto inferior del terciario medio del Norte de Santander es más débil; en cambio el conjunto superior es más uniformemente arenoso, y considerablemente más potente que el conjunto inferior.

a) Piso de La Mucurera (Región de Cúcuta al Norte)

El piso de La Mucurera se halla bien expuesto en el terreno de transición de la cúpula del Tasajero y de Santiago hacia el sinclinal del Zulia. En el flanco del Tasajero, el afloramiento principal se halla a lo largo de la quebrada Mucurera, al E de las estaciones del ferrocarril, de Cúcuta, llamadas Patillales y Agua Blanca. La parte baja del piso de La Mucurera ~~xxxx~~ comprende el filo de Piedras Negras que separa la hoya de La Mucurera de la hoya de La Floresta; la parte alta equivale al filo de Santa Elena que limita la hoya de La Mucurera hacia el Occidente. En el flanco oriental de la cúpula de Santiago, los afloramientos se hallan bien expuestos en las quebradas que bajan o atraviesan el cordón que se halla al Occidente de Villa Zulia-Mesticera. Los trayectos levantados ^{de} corresponden a las quebradas de La Culebra y La Mesticera; ~~pero~~ los afloramientos que corresponden ~~del~~ ~~conjunto~~ inferior y medio son deficientes. El conjunto superior de areniscas ~~componen~~ se halla bien expuesto en la ~~angostura~~ ^{estrecha} angostura ^{frente} de la quebrada Culebra que se atraviesa al ascender desde la casa de ^{la} Culebra hacia Campo Alicia.

Según los afloramientos que se hallan en el flanco occidental del Tasajero, el ~~conjunto~~ ^{conjunto} inferior ^(350 m. de Piedras Negras) está marcado por un horizonte de areniscas que forma el filo de Piedras Negras. Se trata de una serie de bancos de arenisca de 2 a 7 m de espesor, de grano mediano hasta grueso con intercalación de arcillas oscuras hasta de color olivo. En la parte baja del horizonte, en la región de Guayabal asoman unas pequeñas manas de agua salada. ^{Los} ~~El~~ conjunto medio es de gran magnitud y se compone esencialmente de arcillas cuyo color de descomposición es abigarrado, pero que en parte muestran el color original ^{oscuro}. Entre el material arcilloso se intercalan bancos delgados de arcilla que están cuarteados. Solo hacia la parte alta del conjunto medio, en la cuesta del lado occidental de la quebrada Mucurera, se observan algunos bancos regularmente gruesos de arenisca. Los indicios de carbon en este conjunto son escasos y se reducen a trazas de banquitos delgados. Estas

ne un banco de carbon de 1,40m. Este mismo horizonte se vielve a encontrar en la cabecera del Socuavó Sur en el punto donde este rompe el segundo filo principal (el oriental) que caracteriza en esa region el borde poniente del cordon de Las Mesas. A este horizonte de areniscas sigue un conjunto compuesto esencialmente de arcillas gris oscuras pero que contienen gruesos bancos de areniscas. ste conjunto contiene bancos medianos de carbon y se halla bien expuesto en aquellas partes del interior del cordon de Las Mesas donde los rios y las quebradas principales han logrado destruir el conjunto cobertizo de areniscas (de La Angosturas) del cordon de Las Mesas cuya equivalencia con el conjunto de Santa Elena del sinclinal del Zulia es evidente. Estas areniscas que se pueden estudiar bien en la parte mas alta del cerro del Gualí y en las angosturas infranqueables donde los rios del cordon de Las Mesas salen al plano del Sardinata, constituyen vastamente la superficie del cordon de Las Mesas y forman los grandes sinchos que se observan desde la quebrada de La Esperanza hasta mas al Norte del ~~Socuavó~~ ^{Filo} Sur. Su magnitud es de unos 300 a 500 metros y la participacion de arcillas es escasa.

El piso de La Sucia muestra, pues, una subdivision semejante al piso de La Mucurera, es decir unaseccion areniscosa en la parte baja, otra mas potente en la parte alta y en medio un conjunto de arcillas con intercalacion de areniscas. Las diferencias consisten en que el piso de La Sucia, ~~colocada al pié del cordon de La Mucurera que representa una masa terrestre antigua,~~ muestra un desarrollo mas favorable de la facies de carbon y es mas areniscoso y se coloca en discordancia visible sobre el piso de Guaduas. Estas particularidades del piso de La Sucia se explican del hecho que ocupa una faja al pié oriental del cordon del ~~Atatumbo~~ ^{Atatumbo}, importante estribacion del núcleo santandereano y en general tambien una masa terrestre antigua.

Otra diferencia que muestra el piso de La Sucia con respecto al piso de La Mucurera consiste en que la seccion superior de aquel, denominado conjunto Angosturas, se coloca evidentemente en discordancia sobre el conjunto medio. Esta observacion no se puede hacer in situ en vista del encubrimiento del terreno con la selva, pero se alcanza distinguir levemente en el Gualí por la ligera diferencia de inclinacion que existe entre el conjunto Angosturas y el conjunto medio (conjunto de La Moya). Pero lo que mas claramente evidencia la discordancia es el avance mas o menos plano del conjunto angosturas hacia el borde occidental de Las Mesas en el trayecto de La Esperanza hasta al Tibú, donde el terciario medio y ante todo el terciario inferior muestran inclinaciones de 45 hasta 70 y 80 grados. En la mesa que se halla entre Filo Real y Las Mercedes (La Fortaleza), parece probable que la discordancia haya eliminado el terciario medio o la mayor parte de esta clase de sedimentos.

En cuanto a la edad de los conjuntos que componen el piso de La Sucia, ~~esta~~ se puede determinar segun las condiciones en la seccion venezolana del ~~este elemento~~ ^{cordón de Las Mesas}. El horizonte inferior, denominado horizonte del Charco en Colombia, corresponde evidentemente al horizonte de Cienfuegos, areniscoso y carbonáceo, y colocado sobre los equivalentes del terciario inferior (véase el perfil de Liddle en el mapa petrolífero del Norte de Santander). Luego se desarrolla, tanto en la parte colombiana como en la venezolana del cordon de Las Mesas el conjunto carbonífero superior que corresponde a la parte alta de lo que en Venezuela se llama el Sandy Shale Horizon. Pero no se manifiesta el conjunto Angosturas con sus características areniscas. Esta particularidad probablemente se explica del cambio de la facies areniscosa a favor de la facies arcillosa porque ya en la region del Socuavó Sur las areniscas del Charco no se dejan identificar como conjunto areniscoso, y concuerda con la parte geológicamente baja en que se halla la zona del Socuavó y la venezolana de Cienfuegos. Liddle considera que un nivel de areniscas conocido con el nombre de conjunto de Los Ranchos se confunda en la region del rio de Oro con la parte baja del Upper Shale Horizon, formación que, en la parte colombiana, se coloca sobre el conjunto de areniscas del Charco, donde este está bien expuesto. La identidad del conjunto de Los Ranchos, expuesto en el borde y en la estribacion septentrional de la serrania de Perijá, con el conjunto del Charco y desde luego con el conjunto de Santa Elena no solo se desprende del caracter areniscoso y de la colocacion sobre el nivel carbonífero que corresponde a la parte media del piso de La Sucia y en Venezuela al First Coal Horizon, sino tambien del hecho que repose en discordancia regional sobre estratos mas antiguos del terciario (oligocenos), como sucede en los rios Socuy, Guasare, Cachirí e Inicarte.

De la paralelización con la parte venezolana del cordón de Las Mesas y con los flancos de la serranía de Perijá se deduce que la parte alta del piso de La Sucia corresponde al mioceno medio, el conjunto medio con carbonal mioceno inferior y el conjunto inferior, a juzgar por su correlación con el horizonte de Cienfuegos, al oligoceno medio o superior.

La Petrolea. dio en La Petrolea.

Como equivalente del piso de La Sucia del cordón de Las Mesas hemos de considerar en La Petrolea aquel piso que se desarrolla a partir de las areniscas del Cubo y que se halla mejor expuesto en el amplio flanco oriental.

También en La Petrolea se observan dos horizontes de arenisca, uno de los cuales constituye el filo del flanco oriental que pasa por el campamento de Guaduas en el camino de Villamizar a La Petrolea. Este horizonte de areniscas corresponde al horizonte de areniscas del Cubo del trayecto venezolano del cordón de La Petrolea y muestra equivalencia de posición estratigráfica y litológica con el horizonte de Piedras Negras en el Tasajero. El horizonte del Cubo contiene carbon en la parte alta de la quebrada Guaduas, circunstancia que estrecha sus relaciones con el horizonte del Charco del piso de La Sucia. En cuanto a su colocación sobre el piso de Guaduas, no se reconoce directamente la discordancia, pero ella es probable en vista del desarrollo de areniscas ripiosas en su parte baja. Este nivel se coloca sobre el sincho de La Petrolea.

El horizonte superior de areniscas de La Petrolea pasa por el oriente de Guaduas y a poca distancia al Occidente del campamento de Agua Caliente. A primera vista puede parecer que este nivel equivalga al conjunto de areniscas de Santa Elena, tanto más cuanto que las areniscas se hallan bastante compactadas. Pero evidentemente no se trata sino del desarrollo areniscoso del conjunto medio del piso de La Sucia, según ~~una~~ se desprende de la intercalación de bancos débiles de carbon y de la corta distancia a que queda del horizonte del Cubo. Los bancos de carbon además siguen desarrollándose encima del nivel de areniscoso que llamaremos de Agua Caliente, como se puede observar en la quebrada Carbonera, situada al Sur de la quebrada Agua Caliente. Es de advertir que, en la proximidad del manto inferior de carbon que se halla al W del cruce del camino por la quebrada Carbonera, se observa un banquito lenticular de cal calcítica que también ocurre en un nivel equivalente (parte alta del Sandy Shale Horizon) de la región del Cubo. En estas condiciones, el horizonte de areniscas de Agua Caliente y los estratos subsiguientes deberán paralelizarse preliminarmente con el conjunto medio del piso de La Sucia y del piso de La Mucurera. Dejamos advertido que también en el cordón de Las Mesas, el conjunto medio es bastante areniscoso y que este caracter sigue hacia el Socuavó.

El equivalente del conjunto superior por consiguiente debemos buscarlo en las arcillas con intercalación secundaria de bancos de arenisca que se hallan más al Oriente y que comienzan a destacarse hacia la confluencia de las quebradas Carbonera y Agua Caliente. Por consiguiente el ~~conjunto~~ conjunto superior del piso de La Sucia muestra la entel flanco de La Petrolea un desarrollo de arcillas semejante al que se observa del Socuavó hacia Cienfuegos.

Con respecto a la edad que abarca el piso de La Sucia en La Petrolea y que podemos definir sencillamente mediante la paralelización con la parte venezolana del Cubo, se puede decir que también se extiende próximamente del oligoceno medio hasta el mioceno medio.

En el lado occidental de la cúpula de La Petrolea solo se ha logrado estudiar el equivalente del ~~cordón~~ horizonte del Cubo que forma el cerro pelado, próximo a la frontera venezolana y situado sobre el filo del Sardinata.

En el cerro de La Vieja, el terciario medio no se ha podido subdividir, pero según la relación con la cúpula de La Esperanza, situada en la parte meridional del cordón de Las Mesas, se puede suponer que el conjunto de areniscas cobertizas pueda corresponder al conjunto superior de areniscas del piso de La Sucia.

La magnitud del piso de La Sucia en La Petrolea y en el cordón de Las Mesas evidentemente es muy variable, y oscila alrededor de 500 a 800 metros.

Para el estudio de este piso se recomiendan las fotografías aéreas de la Scadta que se refieren al cordón de La Petrolea, al cerro de La Vieja y al cordón de Las Mesas.

Apreciaciones generales del Terciario Medio.

Características generales.

El terciario medio, debido a la variación de facies que muestra a consecuencia de la ~~lenta~~ intensificación orogénica, no se deja determinar tan fácilmente como el terciario inferior. La variación de facies es considerable y hemos visto que el conjunto inferior, variable en magnitud puede ser tan pronto arenoso como conglomerado, el horizonte medio regionalmente es de preferencia arcilloso, en otras partes arenoso y aun riposo. El horizonte superior en vez de ser arenoso puede ser arcilloso. Ante estas condiciones se comprenderá que conviene calificar el terciario medio con nombres regionales, previniendo de esta manera posibles paralelizaciones erróneas. A estos inconvenientes se agrega que tampoco en las regiones próximas venezolanas, la determinación cronológica se ha podido hacer de una manera bien satisfactoria, evidentemente por la misma variación de facies que impide en la parte colombiana la paralelización satisfactoria de los conjuntos y horizontes, entre una y otra región.

Los criterios que nos han guiado para la determinación del terciario medio desde el Alto Magdalena y desde la Sabana de Bogotá hasta el Norte de Santander se fundan ~~en~~ ^{principalmente} en la evolución tectónica. Como guía principal nos sirve el movimiento epirogénico que admite la separación del terciario inferior del terciario medio y que parece concentrarse al oligoceno medio. Sin embargo debe tenerse en cuenta que las oscilaciones parecen haberse extendido hasta el mioceno inferior de manera que no se puede saber si en todas las partes el terciario medio comienza con el oligoceno medio o superior. Las dudas que surgen de estas oscilaciones prolongadas se suprimen en parte al tener en cuenta que en la Cordillera Oriental y en el Alto Magdalena el terciario medio comienza con un nivel de areniscas de grano regular hasta grueso o de conglomerados que se superpone en concordancia aproximada sobre el terciario inferior. ~~Donde~~ Las discordancias se observan tan solo hacia las masas terrestres antiguas y hacia las estructuras principales que van surgiendo, donde por lo demás predomina la facies conglomerada del conjunto inferior. En algunos casos, como en la cúpula de Pauta, al Sur de Guataquí, ~~xxx discordan~~ y en la región de Girardot a Melgar, la discordancia también se manifiesta sobre estructuras de segundo orden, pero tanto en la Sabana de Bogotá como en el Norte de Santander no se han hecho observaciones al respecto. Un segundo movimiento orogénico importante, pero menos intenso que el descrito, parece ocurrir antes de la deposición del conjunto superior arenoso del terciario medio. ~~Este también~~ mas o menos en la transición del mioceno inferior al mioceno medio. Este se manifiesta en el Norte de Santander y en la parte venezolana de la cuenca de Maracaibo, hacia las masas antiguas y en consecuencia también debería ocurrir en la hoya del Magdalena, que representaba en general todavía la costa sedimentaria de la Cordillera central durante el terciario medio. Lo mismo nos hace suponer que el piso de Honda, de Hettner, si corresponde a la sección superior del terciario medio, deberá considerarse como piso independiente, de igual modo como las demás secciones regionales del terciario superior.

Los movimientos epirogénicos, acompañados de fases orogénicas relativamente intensas en la proximidad de los núcleos antiguos o de las estructuras altas que se iban preformando, han implicado la subdivisión general del terciario medio en un conjunto inferior arenoso y otro superior de la misma índole. Estos conjuntos evidentemente se debilitan en el Norte de Santander a medida que se aleja uno de las masas terrestres antiguas. El conjunto medio comúnmente se distingue por su desarrollo preferentemente arcilloso y por la intercalación de mantos de carbon cuyos niveles parecen ser tan irregulares como los del terciario ~~inferior~~ inferior de manera que la paralelización se dificulta.

Edad.

Las paralelizaciones hechas entre las áreas colombianas del terciario medio y de estas con el área venezolana indican que los sedimentos abarcan próximamente desde el oligoceno medio hasta el mioceno medio. Es probable que en varias regiones puede faltar el oligoceno medio, pero la comprobación no se puede hacer. También puede ser que los sedimentos del terciario medio no ocupen toda la sección del mioceno medio, sino únicamente una parte, según se desprende de las observaciones de Liddle. Por ahora, bastará dejar el límite en la parte alta del mioceno medio, tanto más cuanto que la determinación cronológica en la parte fronteriza de Venezuela aun no es segura.

Dejamos constancia en este lugar que el terciario carbonífero de Antioquia muestra un desarrollo litológico semejante al terciario medio de la hoya del Magdalena y de la Cordillera Oriental, ante todo en las áreas carboníferas. De las apreciaciones sobre fósiles y plantas encontradas por Grosse en el terciario carbonífero de Antioquia se deduce además que se trata más bien de terciario medio que de terciario inferior.

Extensión del terciario medio.

En comparación con el área que abarca el terciario inferior, el terciario medio no parece haber perdido campo. Sus sedimentos se dejan perseguir encima del terciario inferior por el Alto Magdalena, por la Sabana de Bogotá, Boyacá y el Norte de Santander y Venezuela, donde falta en parte, como en la región de la depresión de San Cristóbal, pero probablemente no a causa de no haber sido depositado sino porque ha sido destruido. Así ~~xxxxxxxx~~ hace pensar el hecho de que el terciario medio se conserve aun en partes tan altas como las de Chita ~~xxxxxxxx~~ y Oriente de Socha, situadas a 3000 metros de altura en las vecindades del Cocuy. En cambio parece que el terciario medio ha perdido campo en la zona llanera de Venezuela.

Las facies del terciario medio.

La facies lúmnica del interior parece haberse extendido en el terciario medio hacia el Norte de Santander y hacia la zona venezolana contigua. Sin embargo debe advertirse que pueden ocurrir niveles marinos que se han escapado a la exploración como lo indica la intercalación de lentes de cal en la parte media del piso de La Sucia en La Petrolea. La facies marina se manifiesta hacia el litoral de Venezuela y en Trinidad y se percibe también en la región de Bolívar-Crabá y en la hoya del Pacífico. En esta relación conviene advertir que, según las investigaciones de Stutzer y las determinaciones de los fósiles por Tobler, el terciario medio de la hoya del Cauca posiblemente comienza con una transgresión marina, siendo inseguro si ella aun pertenece al terciario medio o aun al terciario inferior. También en ~~xxxxxx~~ el Alto Magdalena se han encontrado conchas, pero que más probablemente son de agua salobre. Ellas se han encontrado al Sur de Cambao en forma de rodados, en una región abarcada por el terciario medio, por los señores L. Vargas Vasquez y Gabriel Cuervo A. (hacienda La Unión).

Datos epirogénicos.

Según los conocimientos actuales que tenemos del terciario medio se puede considerar que existen dos levantamientos epirogénicos principales en el terciario medio. Uno de ellos ocurre alrededor del oligoceno medio y otro alrededor de la transición del mioceno inferior al mioceno medio. Este último no se ha distinguido en la costa del Perú, en cambio uno que se verifica entre el oligoceno superior y el mioceno inferior y que quizá se deje determinar también en Venezuela. Ella posiblemente juega un papel importante con respecto a la delimitación regional del terciario medio hacia abajo.

Datos orogénicos.

Las discordancias que se observan regionalmente en el terciario medio de la ~~xxxxxx~~ cuenca de Maracaibo y del Alto Magdalena demuestran que ~~xxxxxxxx~~ en el área oriental andina la orogénesis va activándose. En favor de esta suposición también habla el hecho de que, aparte de los núcleos antiguos se distinga ya el borde occidental de la Cordillera Oriental en la región de Girardot y que en la misma región la discordancia demuestre también la preformación de estructuras menores. Lo mismo probablemente tendrá lugar con respecto al flanco oriental de la Cordillera Oriental, según lo anuncia el desarrollo ripioso de la base del terciario inferior en la región de Tunjaque y de Chita-Socha. En la Sabana en cambio, el hundimiento parece ser aun tan

fuerte que el movimiento orogénico no se manifiesta, lo mismo que en la region de ~~Guirika~~ Tunja, Cúcuta y en general en los bajos de la cuenca de Maracaibo. Lo mismo habla en favor de la acentuacion de ~~излияния~~ las cuencas de Bogotá y de Maracaibo durante el terciario medio.

Con respecto a la evolucion general que han experimentado los Andes durante el terciario medio, es significativo que en el interior cordillero del Perú y del Ecuador la sedimentacion en este tiempo parece ser débil y concretarse a las cuencas andinas. Lo mismo parece valer para la parte meridional colombiana de la Hoya del Cauca, segun los estudios practicados en esa parte por Stutzer.

En cuanto a la faja llanera de Venezuela, los estudios de Liddle evidencian la ausencia del oligoceno y del mioceno inferior y en cambio una vasta extension pareja del mioceno medio y superior. Esto parece indicar una transgresion vasta del mioceno medio y superior en el lado oriental andino que se respalda tambien con la observacion de Stutzer sobre la transgresion del equivalente del conjunto superior del piso de ~~Guilanday~~ ^{Herrera} en el curso medio del Magdalena hacia la Cordillera Central, por sobre las rocas de fundamento. Segun observaciones que hemos hecho de paso entre Natagaima y Neiva, juzgamos que el mismo conjunto tambien transgrierte fuertemente en el Alto Magdalena. Las observaciones de Hoeck en la region que queda al Oriente de Garzon en el Alto Magdalena acusan una transgresion análoga y el trabajo detenido que hizo Grosse sobre esta region que está por publicarse, seguramente ampliará y concretará los datos al respecto. En esta relacion tambien conviene anotar que en la Argentina, principalmente sobre el lado oriental andino se distinguen dos grandes y vastas transgresiones, una de las cuales se atribuye al mioceno y la otra al plioceno. La discrepancia cronológica entre la transgresion pliocena de la Argentina y la del mioceno superior de Venezuela posiblemente se debe solo a una interpretacion discrepante de la edad. Agregamos que en Urabá y en el Chocó tambien se observan una transgresion fuerte del terciario superior, semejante a la del mioceno superior de Venezuela. Los datos que hemos dado en este lugar con respecto a la transgresion del mioceno medio hasta superior, deben comprenderse como indicaciones tendientes a solucionar los problemas que se ofrecen con respecto a la determinacion del terciario medio y superior en el interior cordillerano.

3) Terciario Superior.

Piso de Tilatá en Cundinamarca, piso del Zulia en el Norte de Santander, pisos del Guayabo y Villa en la parte venezolana de la hoya de Maracaibo.

En el terciario superior, el área vasta de sedimentacion que aun ocupa el terciario medio se reduce considerablemente a consecuencia de que la ereccion andina se intensifica, extraordinariamente y la Cordillera Oriental va tomando su caracter actual. En la parte cundinamarquesa y boyacense solo se observan los sedimentos correspondientes en algunas artesas. En la cuenca de Maracaibo, inclusive el Norte de Santander en cambio, la sedimentacion prosigue abundantemente en señal de que el traslado del centro de sedimentacion desde el interior de la Cordillera Oriental hacia el aribe que se viene observando desde el terciario es definitivo. Como en este tiempo, la hoya del Magdalena se distingue fuertemente de la Cordillera Oriental, hemos de suponer que los sedimentos del terciario superior se entiendan vastamente sobre la hoya del Magdalena, como ellas tambien se extienden sobre la hoya del Cauca (piso de Combia de Grosse). Sin embargo no podemos hacer una apreciacion clara porque nos faltan los estudios en el Magdalena que permitan separar el terciario medio del terciario superior. Juzgamos que el equivalente del terciario superior pueda ser el piso de Mesas Táficas de Hettner, llamado piso de Mesas por Weiske, que Stutzer considera pleistoceno, pero cuyas suaves inclinaciones hacen pensar en que sean anteriores (plioceno o mioceno superior).

Cundinamarca. Piso de Tilatá.

El piso de Tilatá, denominado así por R. Scheibe segun su afloramiento en la region de Tilatá, al Sur de Chocontá, se coloca en