





Introducción  
Caracteres de la Geología de Colombia.

El objeto de esta información es dar al lector una impresión de los rasgos fundamentales de la <sup>La geología</sup> de Colombia que comprende en la mitad oriental una comarca (Llanos Orientales y Saliente del Vaupés) <sup>de aspectos orográficos sencillos que son del país</sup> cratónica ~~uniforme~~ y en la occidental (Montaña de los Andes) un sector orogénico que se distingue ~~de los demás~~ por ser completo, maduro y ordenado y ~~el resultado~~ de una evolución meso-cenozoica consecuente ~~con~~ <sup>en</sup> los alineamientos post-oligocenos, ~~en parte divergentes, no han podido desvirtuarse.~~ <sup>han desarrollado en parte.</sup>

El distintivo geográfico de Colombia-el leitfaden de la geología del país- es la subdivisión y subdivisión en unidades morfológicas longitudinales onduladas (lineares-zonares) <sup>(1)</sup> ~~denunciadas~~ que son por un lado las cordilleras, serranías y cordones, coronados de macizos y cerros cupulosos separados por depresiones y en parte por cuencas, por otra los valandinos (abrev. de valle interandino) y subvalandinos que normalmente se distinguen por la sucesión de cuencas y dinteles. Un papel importante de transición <sup>entre las</sup> ~~en el~~ <sup>zonares</sup> ~~de~~ relieves lo desempeñan las digitaciones. Los ejemplos típicos ~~existen~~ <sup>existen</sup> que existen con respecto a esta subdivisión y su estudio geológico permiten extender esta subdivisión y reconocerla en veces <sup>también</sup> ~~en~~ los pormenores, como es el caso en la Cordillera Oriental donde <sup>mejor</sup> ~~se~~ comprenden las variaciones ~~y los motivos de~~ las variaciones del tipo y el efecto de las intersecciones.

Cada unidad morfológica y cada subunidad de estas tiene la virtud de reflejar directa o indirectamente la estructura geológica que las ha <sup>formado</sup> ~~creado~~, es decir el carácter <sup>de</sup> ~~de~~ anticlinorios y sinclinorios mayores y menores y de anticlinales y sinclinales, todos ondulados por culminaciones y depresiones que se manifiestan en los casos <sup>sencillos</sup> ~~extremos~~ por macizos (domos complejos mayores), domos y cuencas de diversos tamaños, <sup>generales</sup> ~~enlazados~~ por digitaciones. <sup>Con</sup> ~~La~~ orientación tectónica <sup>que dan los relieves</sup> ~~que dan los relieves~~ <sup>especial</sup> ~~peculiar~~ de cada unidad morfológica se cubre una <sup>orientación</sup> ~~orientación~~ <sup>caracter</sup> ~~caracter~~ litológica, sobre todo expresada por la facies, el espesor y la continuidad de los sedimentos <sup>que difiere, según sea ella</sup> ~~de~~ <sup>esta</sup> ~~esta~~ <sup>circunstancia</sup> ~~circunstancia~~ <sup>que permite</sup> ~~que~~ <sup>reconocer</sup> ~~reconocer~~ al desenvolvi- miento individual que ha tenido cada <sup>estructura</sup> ~~unidad~~ a través del ciclo andino. Es obvio que <sup>en</sup> ~~en~~ <sup>el</sup> ~~el~~ <sup>inicio</sup> ~~inicio~~ de la decifración <sup>en</sup> ~~en~~ <sup>esta</sup> ~~esta~~ <sup>la</sup> ~~la~~ <sup>correlación</sup> ~~correlación~~ morfo-geológica en el espacio y en el tiempo se comprende mejor en los elementos mayores y menores que en la red de los menores.

En cuanto a la evolución de las formas de tales unidades del orógeno su tipo es <sup>francamente</sup> ~~francamente~~ <sup>de</sup> ~~de~~ <sup>envergadura</sup> ~~envergadura~~ <sup>epirogénico</sup> ~~epirogénico~~ <sup>y más tarde que lo que</sup> ~~y más tarde que lo que~~ <sup>en el Mesozoico</sup> ~~en el Mesozoico~~ para volverse <sup>epiro-orogénico</sup> ~~epiro-orogénico~~ en el terciario, y orogénico <sup>al final de</sup> ~~al final de~~ este período. Al pasar revista por las estructuras de las unidades del país se observa que <sup>su</sup> ~~su~~ <sup>amplitud e intensidad</sup> ~~de sus estructuras~~ es una función del grado de intensidad con que <sup>ha actuado</sup> ~~ha actuado~~ el tectonismo ha podido actuar a través del tiempo y de la <sup>acumulación</sup> ~~acumulación~~ de sus efectos. Así lo demuestra en la actualidad el eutectonismo <sup>de</sup> ~~de~~ <sup>la</sup> ~~la <sup>dura</sup> ~~dura~~ <sup>mente</sup> ~~mente~~ comprimi- da y estrecha Cordillera Occidental en contraste con el hemitectonismo lineal-zonar de la amplia Cordillera Oriental, y este en contraste con el opistotectonismo típicamente zonar de la Llanura Oriental y de la Saliente del Vaupés~~

1) Una visión gráfica aproximada de los relieves de Colombia se halla en las Planchas 18-19 NA, NB y NC, esc. 1:1,000,000 de la American Geographical Society of New York (1945). Un cuadro regional acotado ex el Mapa Preliminar de Coordinamarca, esc. 1:250,000 del Instituto Geográfico de Colombia.

de la Cordillera Oriental, desde Villavicencio hacia Tamay y Aranea donde  
lés

aero-magnetométrica, pero no es de actualidad por lo <sup>distante</sup> remoto de la región de centros consumidores. Siendo la exploración incipiente no se conocen minerales ~~valiosos~~ de importancia estratégica, como monacita, ni valiosos como el oro y los diamantes de la Guayana Venezolana. Tampoco se determinan pegmatitas de cristalización gruesa que rindieran mica y feldespato, como las del Macizo de Garzón. El vasto manto de sedimentos que cubre la mayor parte del terreno, y la vegetación con su suelo, dificultan el reconocimiento de los recursos. La cubierta sedimentaria que ~~no ha sido~~ afectada por rocas intrusivas, carece de interés económicas en cuanto a la ~~serie de~~ <sup>series de</sup> Aréniscas del Vaupés de edad entre paleozóica y mesozóica antigua, que es la más antigua determinada hasta ahora sobre el fundamento del Vaupés. Sobre su superficie erodada se tiende una serie de estratos ~~oligo-miocenos~~ <sup>oligo y miocenos</sup> hasta posiblemente pliocenos, cuyas perspectivas petrolíferas no son atraentes y que contienen mantos más bien delgados de carbon lignítico (San José del Guaviare), y bancos de oolita de hierro y de concentraciones de mineral de magnesio (río Cananri) cuyo valor falta por determinar.

Desde la Saliente del Vaupés hacia el Sur y hacia el pie de Los Andes se extienden los Llanos Amazónicos con afloramientos del fundamento en el bajo Caquetá y en la zona de Tebas (Leticia). Todo el resto del terreno parece estar cubierto ~~por la cubierta~~ <sup>por el manto</sup> sedimentario, especialmente de los ~~sedimentos~~ de edad oligo-miocena y pleistocena, con yacimientos pobres de lignito. Las expectativas petrolíferas se reducen a la zona del alto Putumayo y alto Caquetá donde se hunde la Cordillera Oriental y los Llanos Amazónicos abarcan sedimentos petrolíferos del tipo del alto Magdalena que se extinguen hacia la el fundamento guayanense y ofrecen así posibilidades interesantes de ~~acumulación~~ <sup>acumulación</sup>. Perforaciones hechas en la parte oriental del área ~~dieron~~ <sup>en</sup> arenas ~~asfálticas~~ <sup>asfálticas</sup> en que ~~el~~ <sup>en</sup> Cretáceo se halla desvanecido, encontraron arenas ~~asfálticas~~ <sup>asfálticas</sup> improductivas. ~~En~~ <sup>En</sup> la zona ~~asfáltica~~ <sup>asfáltica</sup> característica también para los bordes de la cuenca llanera colombo-venezolana, al interior de la cual siguen las ~~fajas~~ <sup>fajas</sup> comerciales de petróleo asfáltico y de petróleo parafínico. Igualmente fajas pueden esperarse en el alto Putumayo y Caquetá. Esta zona sería de suma importancia para el Suroccidente de Colombia y para la Amazonia Colombiana porque es la única a la vista que promete solventar el problema de abasto de combustible líquido que ~~confrontan~~ <sup>confrontan</sup> esas regiones. ~~de Colombia meridional~~ <sup>de Colombia meridional</sup>

Los Llanos Orientales son una planicie <sup>pleistocena</sup> que no muestra afloramientos sino hacia los bordes ~~de~~ <sup>de</sup> la del Orinoco, del Guaviare y de la Cordillera Oriental. El escaso espesor de los sedimentos <sup>oligo-miocenos y pliocenos</sup> en los bordes oriental y meridional y el gran espesor de los mismos en el pie de los Andes indica que se trata de una cuenca <sup>de</sup> extendida hacia los Llanos Venezolanos, cuyo eje corre cerca del pie andino. Las ~~demás~~ <sup>demás</sup> formaciones pre-oligocenas que se manifiestan en el borde andino demuestran claramente reducción pronta desde el borde andino hacia el borde llanero, o extinción al parecer ondulada. <sup>Al</sup> juzgar por los datos del subsuelo venezolano de los Llanos, puede suponerse que en la zona de Arauca puedan conservarse más sedimentos <sup>terciarios</sup> de lo que hace prever la condición transgresiva en el borde andino. Ningún indicio de actividad ígnea se ha encontrado hasta ahora. ~~Aun cuando muy cubierta y siendo la exploración más geofísica,~~ la parte colombiana de la cuenca de los Llanos Orientales ofrece dos grandes perspectivas económicas: carbon y petróleo. En cuanto a carbon, se distinguen dos clases, uno de alto valor calorífico que corresponde a la formación de Guaduas (Maestrichtiano-Paleoceno?), y otro ~~de~~ <sup>de</sup> tipo Habana de Bogotá, y otro de mediano valor calo-

La Distribucion de los minerales en Colombia  
segun unidades geografico-geológicas.

Colombia está dividida en unidades geográficas zonares que son, cada una, el producto de determinado grado de intensidad de evolución geológica, ~~ma~~ en particular del grado de intensidad de los movimientos de la corteza terrestre (tectónica) que la afectaron. Tal evolución determina la clase de roca, su estructura y por ende la clase y forma de los minerales, ~~xxxrelievox~~ como también el relieve de la unidad. La presente información tratará sobre la distribución de los minerales en esas unidades ~~xxviii-x~~ ~~tivas~~ de acuerdo con su evolución.

Las unidades mayores que constituyen el país son la Llanura Oriental y la Montaña de Los Andes, aquella de evolución postprecámbrica muy lenta y esta de gran actividad y de grandes variaciones de producción y de aspectos. La Llanura Oriental se divide en tres elementos que son la Saliente del Vaupés que es una extensión de la masa rígida (núcleo) de La Guayana, los Llanos (sabaneros) Orientales y los Llanos (selváticos) Amazónicos. La Montaña de Los Andes, como lo demostró don Tulio Ospina, se divide a lo largo de la cresta de la Cordillera Central en el Occidente Andino y en el Oriente Andino, este de evolución más pausada que aquel y por lo tanto muy distinto en producción de toda clase.

La causa de la estabilidad de la parte llana, oriental del país, <sup>debe a</sup> ~~consiste~~ en que su fundamento consta de una masa de rocas consolidadas (neises e intrusivas alcalinas) que <sup>corresponde a las</sup> forman parte del zócalo guayanense. Ella que se halla cubierta por una capa sedimentaria relativamente delgada que abarca depósitos intermitentes y al parecer esporádicos del Cambriano Superior a esta parte y que en todo el transcurso del tiempo (800 millones de años) no fueron afectados ~~xxx~~ sino por muy leves movimientos tectónicos de envergaduras epiro- y orogénicas y por ninguna actividad ígnea. En cambio la Montaña de Los Andes ha estado sometida a continuos cambios de faz por la intensidad de los movimientos de la corteza y ha alternado entre área marina, cenagosa y desértica y área de montaña. Todo esto ha producido una gran variedad de rocas sedimentarias y eruptivas y de minerales, ~~sujeta a~~ ~~sin embargo~~ a cierto orden de evolución y de distribución que facilita el reconocimiento de los yacimientos.

Llanura Oriental.

Geográficamente, la Llanura Oriental representa un terreno levemente arqueado a manera de un escudo que empata en La Guayana y se hunde suavemente hacia el pie de Los Andes. Su zona axial es la Saliente del Vaupés, caracterizada por mesas, tendidos largos con escarpes, y cerros y llanos intermedios. Extensiones occidentales de esta saliente son la Sierra de La Macarena que divide entre los Llanos Orientales y los Llanos Amazónicos, y el mcizo d. Garzon en la parte Sur de la Cordillera Oriental. <sup>del Vaupés</sup> ~~Ranqueleve~~ elevación divide a lo largo de su límite Norte (el río Ariari-Guaviare) entre la zona sabanera, sometida a los vientos alisios, de los Llanos Orientales y la selvática del Vaupés y de los Llanos Amazónicos. Geológicamente, el fundamento consta de neises para- y ortoneises y de intrusivas graníticas y sieníticas, estudiados con detenimiento en la zona al Oeste de San José del Guaviare (litt. D. Trumpy), donde se trata de sienitas y pegmatitas. Esta últimas contienen una proporción notable de magnetita que pueden dar lugar a ~~ix~~ suposar yacimientos compactos del mismo mineral. <sup>La</sup> exploración económica sería factible por la vía aere

La cual se distribuye y sistematiza en la medida de la información disponible.





Montaña de Los Andes.

*El contraste entre la multiplicidad de aspectos de la Montaña con la simplicidad de la llanura lleva a la mente la impresión de la diferencia de intensidad de la evolución geológica.*

La línea de la cresta de la Cordillera Central es una división aproximada entre el Occidente y el Oriente Andinos. Aun cuando ~~son~~ áreas son de acción simultánea, las rocas, la tectónica, las materias primas y la morfología son distintas debido a la ~~mayor~~ intensidad de los movimientos de la corteza ~~del~~ Occidente y la más pausada ~~del~~ Oriente. Esto vale para el ciclo ~~del~~ mezo-cenozoico de Los Andes, y el mérito de haber definido esta división, ~~corresponde a don Tulio Ospina~~ causada por la Cordillera Central como miembro más antiguo de Los Andes ~~que las Cordilleras Occidental y Oriental~~, corresponde a don Tulio Ospina.

Oriente Andino. - La pausada evolución del Oriente Andino la prueba la sucesión mayormente concorde (con hiatos) de los sedimentos depositados desde el principio del Mesozoico hasta el Oligoceno cuando comienza más notablemente <sup>el paroxismo</sup> la erección de la Cordillera Oriental y se vuelca el grueso de la sedimentación hacia su borde llanero y hacia el valle andino del Magdalena. Sobre los ciclos paleozoicos hasta <sup>ahora</sup> no se tiene sino una información elemental. ~~Exceptuando el flanco oriental de la Cordillera Central, ninguna actividad eruptiva ni~~ <sup>volcánica</sup> de consideración tuvo lugar durante el último ciclo <sup>del</sup> Oriente Andino. El desarrollo de las formaciones, y de los yacimientos que contienen, ~~son~~ relativamente sencillos y la tectónica <sup>linear-zona</sup> ofrece pocas complicaciones. ~~No ha habido metamorfismo de los sedimentos mesozoicos~~ como la linear del Occidente. No ha habido fases tectónicas intensas anteriores al paroxismo del Terciario Superior que hubieran podido contribuir a una erosión intensa como en el Occidente y el paroxismo mismo es de tan reciente data que la erosión no pudo causar desperfectos graves. Así, ~~en combinación con la bondad de las rocas~~ <sup>nutrientes de las rocas</sup> la morfología de la mayor parte del Oriente Andino permite el aprovechamiento de los suelos y la bondad nutriente de las rocas ha contribuido a hacerlos prosperos para las faenas agropecuarias. Todas estas condiciones de evolución geológica explican la razón de la ventaja que lleva el Oriente Andino sobre el Occidente y que el centro político del país gravite ahí. Si el Occidente lo aventaja en el desarrollo económico es en el fondo porque su evolución geológica le señala un progreso más rápido, aunque susceptible de fases críticas.

Las unidades menores del Oriente Andino son:

- 1) la Cordillera Oriental entre Mocoa y todo el terreno andino de Venezuela, incluyendo la serranía de Perijá.
- 2) el valle andino del Magdalena, con su extensión geológica al valle del Cesar
- 3) la falda oriental de la Cordillera Central y de su extensión hacia la Sierra de Santa Marta y La Guajira septentrional.

La evolución geológica se desempeña principalmente en la Cordillera Oriental, sobre todo durante el último ciclo. Así como la Llanura Oriental fué <sup>plaza</sup> de estos sucesos durante las fases geosinclinales y extensión de la masa rígida, cratónica del núcleo de La Guayana, el valle andino del Magdalena fué la playa occidental y la extensión del lomo que entonces era la Cordillera Central. A esto hay que ~~agregar~~ <sup>añadir</sup> que dentro del área de la Cordillera Oriental, ha habido dos masas semicratónicas, la isleña del macizo precámbrico de Garzón, hacia la cual se extinguen las formaciones paleozoicas y mesozoicas, y el macizo paleozoico de Santander con sus vectores hacia el cual se adelgazan los sedimentos mesozoicos. El terreno intermedio recibió todo el bulto de los sedimentos mesozoicos y ~~reacciones~~ <sup>reacciones</sup> del Eoceno cuando el grueso de la sedimentación

*En la Cordillera Oriental se encuentran las unidades geológicas más antiguas de los Andes.*

*Se transformó en una cuenca sedimentaria profunda que se convirtió en el Terciario inferior a la época de la submergencia de Bogotá y a su vector de la Ciénega principal de Chisombá - Tunja - Altagracia - Escoba que lo entera con la cuenca terciaria de Manacabo (masa mediana de Ciénega).*

posiblemente desconforme con el ~~Cretáceo~~ Valanginiano o el Portlandiano, bajo la cual se halla un conjunto grueso de esquistos arcillosos ~~rojizos~~ y areniscas rojizos-amarillentos que probablemente se colocan sobre esquistos ~~gri~~ arcillosos grises muy gruesos que contienen <sup>Estherias</sup> en la ~~embrazada de la serrania~~ parte alta (posible Triásico de A. Olsson) y ostras primitivas en la parte baja (? Carbonífero). En el flanco Oriental de la serrania de Arcabuco, sobrescurrida hacia Duitama, se presentan esquistos, areniscas y conglomerados rojos cuya relacion con el Arcabuco (Facies o. formacion distinta) no se ha podido establecer. Mas al E, el vector de Guantiva es un complejo compuesto del posible Juratriásico, de Carbonífero, de Devoniano, y sedimentos contacto-metamórfico e intrusiones graníticas, muy variadamente distribuidos (p. e. en la travesia de Santa Rosa de Viterbo a Socha). Tiene importancia este vector del macizo de Santander porque, análogamente a este, el Cretáceo, ~~sobre todo el Inferior~~, presenta el mínimo de espesor y hace suponer que la migracion sin-genética del petróleo <sup>de</sup> ~~habia~~ ido hacia él, ~~como lo sugieren~~ múltiples manifestaciones <sup>de</sup> petróleo en la buzada del vector entre Duitama-Sogamoso y Tunja, como quizas tambien el volcanismo moderno de Paipa e Iza.

Tomando como localidad guia, ~~el Cretáceo (o acaso el Portlandiano)~~ la que se halla en la salida occidental del boqueron y anticlinal al E de Arcabuco, en la carretera de Tunja a Monquirá, el Cretáceo, o acaso el Portlandiano, se hace comenzar ~~con las esquistos arcillosos rojizos~~ y gredas y areniscas gredosas rojizas y amarillentas que yacen en conformidad o desconformidad sobre la arenisca cuarcítica de Arcabuco y que terminan con una arenisca bien estratificada, sobre la cual siguen gredas y areniscas con esquistos arcillosos primitivos los cuales contienen amonitas aplastadas (inicio del descenso) de tipo valanginiano o portlandiano. Encima de estos sigue la caliza gruesa con *Toxaster roulini* que corresponde seguramente al Valanginiano, ~~o Valanginiano~~ por correlacion litológica con Puente Baraya en el ~~curso~~ curso bajo del río Fonce. Una sucesion análoga, ~~menos~~ perfectamente expuesta se halla en la salida del vector de Arcabuco al valle de Virolin, sobre la carretera de Duitama a San Gil. Encima de Aratoca (carretera entre San Gil y Bucaramanga) y en la Mesa de Santos, otra vez se manifiestan las gredas rojizas en la base del Cretáceo, pero con un conglomerado basal y la arenisca alta mejor desarrollada. ~~En la finca de Simacota, en la finca de la Batalla, el conjunto rojizo~~ Ahí la formacion se coloca en el tipico Giron de areniscas y gredas rojas, con desconformidad hasta ligera desconformidad y transgrede en Aratoca y en la parte W d la Mesa de Santos sobre esquistos cristalinos y granitos y pórfidos. En la finca La Batalla, al NW de Simacota, el conjunto rojizo se manifiesta por rodados debajo de la caliza valanginiana. En la finca de La Caldera, al Sur de Confines, el levantamiento de Taborda muestra la ausencia del conjunto rojizo. -Este conjunto tambien se halla bien desarrollado entre Duitama y Sogamoso y entre Sta. Rosa y Floresta, es decir en la buzada del vector de Guantiva.

Con respecto al Juratriásico, exento de fósiles, la situacion estratigráfica ~~todavía~~ es muy confusa. Los dos tipos que pueden corresponder a esta edad son la ~~Arenisca de Arcabuco~~ ~~incluyendo~~ formacion de Arcabuco ~~o~~ la subyacente de Montebello (esta en la parte alta oeste del vector de Arcabuco, entre Duitama y Chinalá), y la formacion de Giron, con areniscas y esquistos gredosos compactos, rojos de la ~~mesa de Los Santos~~ zona de la confluencia del Suarez con el Chicamocho y de la Mesa de Santos que se vuelve conglomerácea hacia Bucaramanga,

En la finca de Simacota, en la finca de la Batalla, el conjunto rojizo se manifiesta por rodados debajo de la caliza valanginiana. En la finca de La Caldera, al Sur de Confines, el levantamiento de Taborda muestra la ausencia del conjunto rojizo. -Este conjunto tambien se halla bien desarrollado entre Duitama y Sogamoso y entre Sta. Rosa y Floresta, es decir en la buzada del vector de Guantiva.

El macizo azóico de Garzon ha sido mucho menos dúctil que el macizo de Santander que puede calificarse en general de Paleozóico. Como vanguardia occidental del cratono de Guay La Guayana, en su flanco oriental apenas se distinguen sedimentos que pueden ser del Cretáceo mas superior, seguidos de otros de edad Oligocena hasta Miocena. En su flanco occidental y de ahí hasta la Cordillera Central, su influjo ha retardado la transgresion cretácea hasta el Aptiano y en parte hasta el Senonianoy ha eliminado secciones del Terciario Inferior que mas al Norte estan presentes. Respecto de las formaciones paleozóicas (Cambriano Superior hasta Carbonífero Superior) que se presentan en el vector de Quetame no se sabe la reduccion es tan típica como desde el citado vector hacia los llanos y hacia La Macarena, pero hay bastantes rodados de conglomerados paleozóicos entre Uribe y San Martín que sustentan tal suposicion. En la buzada del Caquetá, la transgresion cretácea con niveles volcánicos se desprende del estudio de Grosse se desprende del estudio de Grosse quien define tambien formaciones del tipo montiano y del Terciario Inferior. Se entiende así que ahí se inicia la cuenca del Alto Amazonas, cuyo eje corre próximo al pié de Los Andes. Las manifestaciones petrolíferas del Alto Putumayo y Alto Caquetá evidentemente son efecto de la extension hacia ahí de la facies del Cretáceo Superior del Alto Magdalena. Morfología del Valle del Suarez.

Considerado morfológicamente, el Valle del Suarez incluye la hoya hidrográfica del rio Suarez, desde la region de Simijaca en el SW hasta la confluencia del Chicamocha con el Suarez y se extiende de ahí al Norte por la Mesa de Los Santos-Bucaramanga hasta Rio Negro donde se acuña. Su longitud es de 225 kms y su ancho mayor, entre Monquirá y San Gil, es de 40 kms. Al occidente limita bruscamente con la serrania de Los Lloriquies. En Bucaramanga, el sobresurrimiento de Bucaramanga lo separa del macizo de Santander. De Piedecuesta hacia Mogotes, parece traspasar hacia el mismo macizo y mas al Sur presenta un límite erguido otra vez brusco hacia la serrania de Arcabuco.

El eje del valle sigue en lo general la línea del rio Suarez desde Simijaca hasta la desembocadura del Suarez; mas al Norte, el eje sigue probablemente la línea rio Sogamoso-rio de Oro (de Bucaramanga). De esta manera, el flanco occidental resulta ser muy corto, accidentado y erguido, en acuerdo con las condiciones empinadas, onduladas y falladas del flanco occidental del Suarez con el cual coincide. Mesas con escarpes franjeados seguidos de tendidos y ondulaciones suaves de gran fertilidad y asiento de la poblaciones, filos rectos y curvos en el Sur entre Chima y Velez, y el profundo corte del rio Suarez caracterizan la topografía. El flanco oriental que refleja sencillamente el flanco oriental del sinclinal del Suarez, es vasto y ocupa casi todo el terreno del valle, desde el rio Suarez hasta la serrania de Arcabuco y el Macizo de Santander. A grandes rasgos se trata de un suave tendido occidental, fraccionado en tendidos menores muy prolongados con escarpes en el borde oriental. Dos lomos suaves, una que arranca del lado occidental de Arcabuco hacia Oiba y el otro del lado oriental del valle de Gámbita hacia Oiba y el otro del lado oriental del mismo valle hacia Confines, los cuales corresponden a los anticlinales de Oiba y de Gámbita y cargan en su extremo Norte las estructuras estudiadas. Los rios recorren esta configuracion en valles estrechos hasta amplios, pero no ahondan su cauce sino al aproximarse al Chicamocha. El rio Chicamocha ha labrado un corte impresionante y profundo a traves del valle morfológico, al Norte del cual las mesas alternan con planadas que se extienden hasta Bucaramanga y que ceden entre esta capital y Rio Negro a cerros y angostas planadas.

Los lomos de Confines y de Oiba, objeto especial de este estudio,

Se reconocieron desde ~~Arcahuaco~~ hasta su término en Confines y Oiba, en parte directa, en parte a distancia. El lomo de Confines equivale al que se atraviesa al N del Valle de Arcahuaco y se divisa desde ahí en dirección NNE, donde presenta, al N de Gámbita, un cerro alto cupuloso y seguido de una depresión y esta de otro cerro en forma de domo suave que se halla al Sur de la población de Olival y que se denominará provisionalmente cerro de Olival. En el corte alargado que efectúa el río Oiba por el lomo de Oiba se presenta una nueva depresión que conduce al cerro cupuloso final de Oiba, situado frente a la población de Oiba. En el lomo de Confines, solo fué posible abarcar de vista el amplio cerro cupuloso de Uyatama, bordeado por los flancos. El lomo de Oiba aparece mas bien como un anexo del lomo mas alto de Confines, desde que está separado de aquél por un vallecito intermitentemente reconocible que equivale al sinclinal de La Mochila. En el lomo de Confines se abarcó de vista próxima el alto y amplio cerro de Uyatama, bordeado en los flancos exteriores por los escarpes de Los Adioses (W) y de Amanzagatos (E). En el lado Norte del cerro de Uyatama se extiende una planada grande que se puede resumir con el nombre de planada del Santuario. El escarpe de Amanzagatos se cierra en la parte Norte de la planada y, sin depresión notable traspasa a la estructura de Confines cuyo flanco oriental abarca hasta el río Fonce en la sección de Charalá y cuyo flanco occidental se halla profundamente erodado en el interior. De Confines al Norte, el lomo vuelve a cerrarse y anuncia un ligero declive en la misma dirección.

Segun se ha dado a entender, la morfología de estos lomos refleja su condición tectónica, como tantos otros de la Cordillera Oriental.

#### GEOLOGIA.

En la presente y en ocasiones anteriores, las rutas estudiadas del Valle del Suarez son la de (Sogamoso-Duitama)-Charalá-Virolin-Charalá-San Gil; San Gil-Bucaramanga-Bocas-Rio Negro; Bucaramanga-Pamplona, Bucaramanga-El Conchal-Vanegas, Bucaramanga-Debrija-San Vicente; San Gil-Galan-San Vicente; travesías de los Lloriquies por Galan-San Luis y Contratación-Santa Helena; Socorro-Simacota, San Gil-Socorro-Oiba-Monquirá-Arcabuco-Tunja; Oiba-Confines-Charalá, y reconocim~~iento~~ levantamiento de la estructura de Oiba y reconocimiento de la de Confines; San Gil Mogotes al E; Piédicuesta-Guacá-Málaga





hierro, de carbon y de caliza. Aparte de Paz de Rio, los anticlinales de la parte oriental y septentrional de la Sabana de Bogotá ~~ofrecen~~ contienen yacimientos medianos de mineral de hierro (siderita y limonita), en los niveles coniaciano-turonianos.) En el lado occidental de la Cordillera Oriental, otra zona intermitente de minerales de cobre, zinc y plomo se extiende sobre la continuacion SW de la buzada del vector de Los Lloroquíes, entre Bolivar (Santander) y Villeta, pero esta es menos atrayente que la del Sumapaz-Macanal. A la misma buzada pertenece el yacimiento de esmeraldas de Muzo, colocado en el Albiano (A. Gansser) y promovido al parecer por rocas ultrabásicas que afloran al Sur. El yacimiento de Chivor, en el lado oriental de la Cordillera, por su parte queda en la buzada paleozóica del vector de Quetame, en capas del Valanginiano (W. Kehrler). - En cuanto a calizas cretáceas y paleozóicas (Carboniano Superior), el mejor desarrollo se encuentra en y hacia los macizos, así en el valle del Suarez, en la zona de Málaga, de Ocaña y del Norte de Santander. En la Sabana de Bogotá son escasas, lo mismo que en el borde occidental de la Cordillera Oriental. En el lado oriental de la misma, solo se encontró uno de edad paleozóica al Sur de San Martín (rio La Cal). El Cretáceo es ahí de facies arenosa. Los demas materiales de construcción son abundantes en toda la Cordillera, a excepcion del yeso. En cuanto a suelos llama la atención especialmente la notable y duradera fertilidad de los suelos del enomaniano Superior (tipo Chipaque) y del Aptiano-Barremiano (tipo Valle de Tenza y valle de Málaga) cuando hay una proporción adecuada entre materia calosa y arcillosa-pirítica. Cuando esta última aumenta desproporcionalmente, como en el Valle del Suarez, la fertilidad decae. En contraste con estos suelos se hallan los que se derivan de la formación desértica de Giron (Jura-Triásico) o de los esquistos cristalinos y rocas eruptivas ácidas, como en el núcleo del macizo de Santander. La determinación de ~~suelos~~ la relación entre suelos y rocas puede llevarse hasta los detalles y representa un complemento valioso para el conocimiento de los suelos.

El Valle Andino del Magdalena puede dividirse en dos partes, una que comprende el sector del valle y cuenca del Cesar, y ~~el otro~~ la angostura de amarra, la cuenca del arare y la angostura de Honda, y la otra que abarca desde la línea de Ibagué-Guataquí hasta la cabecera <sup>del</sup> del Magdalena. ~~En esta cabecera un solventamiento~~ Desde esta cabecera, la facies cretácea y terciaria del alto Magdalena sigue por el pié de la Cordillera Central, pero el valle andino se desvanece debido a la buzada completa de la Cordillera Oriental, respte, del macizo de Garzon. La sección valle del Cesar hasta Honda e Ibagué muestra la hoya del Magdalena como parte de la peneplanicie ~~esta~~ pre-cretácea <sup>incluida en la</sup> que caracteriza la Cordillera <sup>Central</sup> Oriental en los sectores de la Sierra de Santa Marta y de El Banco hasta Ibagué. Al Sur de Ibagué, la peneplanicie se desvanece y esto ~~esta~~ está relacionado con el macizo precámbrico de Garzon que "desplaza" el desarrollo del cretáceo, y tal como viene por el flanco occidental de la Cordillera Oriental, hacia ~~el valle del~~ la parte alta del Magdalena, de Guataquí, Ibagué hacia el Sur. En esta última parte lo característico parece ser una transgresión aptiana que también es típica para el borde N y W del macizo de Garzon, mientras que en la sección Ibagué-valle del Cesar, la transgresión probablemente se inicia desde el Valanginiano o Portlandiano (por correlación litológica con Santander). La depresión de El Banco-Mompós que sufre la Cordillera Central en su continuación hacia la Sierra de Santa Marta, ~~solo~~ comunica morfológicamente el valle ~~del~~ andino del Bajo Magdalena con el terreno del curso bajo del rio, pero el afloramiento ocasional de sedimentos y piroclásticos de la





en principio

enseña que la tridivision del Cretáceo se puede definir ~~extra~~ litológica y paleontológicamente desde Cundinamarca hasta el Norte de Santander y se podrá sostener en los valles del Magdalena y del Cesar, siempre que se tenga en cuenta el cambio de facies de las formaciones y de sus miembros, <sup>Se</sup> Considerando que una facies es una unidad <sup>estratigráfica</sup> ~~estratigráfica~~ <sup>(estratigráfica)</sup> litológica y hasta donde es posible paleontológicamente sostenida en una zona o en una region y que refleja el ambiente de su tiempo. Tal facies puede quedar sustituida en la region adyacente por otra ~~estratigráfica~~ <sup>estratigráfica</sup> simultánea de índole litológica y paleontológica distinta, producto de otro ambiente. Se entiende así que la facies es el producto del ambiente de su tiempo, y no de <sup>la</sup> ~~la~~ similitud de <sup>aspectos paleontológicos</sup> ~~sedimentos~~ de diversa edad.

La sucesion <sup>estratigráfica</sup> ~~estratigráfica~~ del valle de Suarez, conectada con otras <sup>áreas</sup> ~~áreas~~ de comparacion y con la de la latitud de Bogotá que es la zona de partida de la estratigrafia d la Cordillera Oriental, es como sigue:

Edad	VALLE DEL SUAREZ	CAS- SABIA	BOGOTA- CINTA	BOGOTA-MONDA- CINTA
Pleistoceno	Organos			
?Plioceno	Bocaratanga			
Mioceno	?Mioceno			
Oligoceno				
?Eoceno Superior				
Eoc. Medio e Inferior				
?Paleoceno				
Daniano-Maestricht.				
Campaniano				
Santoniano				
Coniaciano				
Turoniano				
?Cenomaniano Superior	Caliza chipaque = = M			
?Cenomaniano-Albiano	Roquisca de Uru... P			
Albiano	San Gil = =			
Aptiano	Aptiano			
Barremiano	Barremiano			
Hauteriviano	Hauteriviano			
Valanginiano	Valanginiano			
	Valanginiano			

pi que se debilita hacia el Sur, hasta perderse al E de Guaduas y en Vianí. Vuelve a presentarse el carbon entre Jersusalem y Tocaima que es la última zona carbonífera meridional y terminal del carbon hacia el Sur. Al W de la línea Caparrapi-Guaduas-Jerusalen no hay carbon del Guaduas. - e gran productividad son las planicies regables, compuestas de cenizas volcánicas abdesíticas entre La Dorada, Ambalema e Ibagué, mientras que las mesas y lomajes ~~son~~ formados de material sedimentario y cenizas lixiviadas ~~de~~ suelos de mala calidad. Igualmente pobres son los suelos derivados ~~de~~ las formaciones del valle de Guaduas-San Juan de Rio. <sup>Deco</sup> y ~~de~~ su pendiente hacia el Magdalena.

El sector ~~Sur~~ del valle andino del Magdalena, entre Guataquí-Ibagué y la cabecera del rio Magdalena, esta ~~formado~~ <sup>de</sup> caracterizado por un paisaje de ~~unos~~ series paralelos de lomos, lomajes y planadas que corresponden a formaciones del Giron (incluyendo el Triásico marino de Payandé), del Cretáceo y del Terciario. La planicie que se dirige desde Tocaima y Girardot hacia Coyaima

en unos 70 hasta 80 m. Fósiles no se han encontrado en él, pero como en los Andes la transgresión marina acostumbra iniciarse en el Portlandiano se considera posible que pertenezca a este tiempo. - Sitios adecuados para estudiar este conjunto son los lugares citados del declive de la serranía de Arcabuco, la travesía Arcabuco-Moniquirá (lado W del lomo occidental,  $\phi =$  lomo de Oiba), los paredones de Los Santos (lado W) y de Arcabuco y, probablemente la zona de La Paz, al Norte de ~~Kaiva~~ Velez. -

Las gredas (arcillas de tacto arenoso y fractura conchoidal) que se presentan en el Abigarrado, <sup>son peculiares por el valle del Suárez</sup> prevalecen con color gris oscuro en los miembros siguientes <sup>hasta el supra-arcilla donde los miembros</sup> de la formación de Cáqueza y aún se intercalan con relativa abundancia en la Arenisca de Confines. Al descomponerse se vuelven gris claro y ocres. llamado así

El conjunto de Virolin que sigue encima del Abigarrado, según el sitio del valle de Virolin a la salida de la serranía de Arcabuco donde asoman los esquistos negros satinados con fragmentos de amonitas aplastadas, ~~sexhax~~ <sup>colorado</sup> abarca los estratos entre la arenisca superior del Abigarrado y la base de la caliza de La Batalla. ~~Cono extax~~ <sup>En la</sup> ~~caliza~~ <sup>parte</sup> ~~En~~ <sup>baja</sup> hasta media, las gredas tienen una intercalación de esquistos arcillosos negros satinados con abundancia de amonitas ~~aplata~~ <sup>aplata</sup> y bivalvas aplastadas que solo se definieron en el lado de la serranía de Arcabuco, en el sitio citado del valle de Virolin y en el descenso del lomo occidental de Arcabuco hacia Moniquirá. En la zona de Oiba-Confines se trata de gredas oscuras <sup>durante la fractura conchoidal y las arcillas azules</sup> más o menos compactas cuyas particularidades han sido definidas por Taborda en la Sección Columnar del Domo de Confines. ~~Se citan~~ <sup>en dicha columna</sup> ~~como~~ <sup>como</sup> ~~arcillas~~ <sup>arcillas</sup> ~~pizarrosas~~ <sup>pizarrosas</sup> y en el presente informe como gredas (o gredolitas) según la definición dada arriba, entendiéndose aquí por pizarras ~~capas~~ <sup>capas</sup> ~~delgadas~~ <sup>delgadas</sup> plano paralelas en el sentido de la estratificación (al ser diagonales a la estratificación son esquistosas). - En la zona de Charalá ~~hasta~~ <sup>hasta</sup> (rio Fonce abajo del asomo de las calizas de La Batalla) y de ahí hacia Curití, Aratoca y Los Santos, el conjunto de Virolin presenta intercalación de areniscas y es ~~mas~~ <sup>mas</sup> ~~reducida~~ <sup>reducida</sup> que en Oiba-Confines, lo cual concuerda con la disminución del espesor de los sedimentos hacia el Macizo de Santander. Igual carácter tienen el conjunto probablemente en el descenso de la carretera de ~~Kabrin~~ <sup>Kabrin</sup> la población de Lebrija a Montebello, donde la estratigrafía del Cáqueza necesita un estudio más detenido.

Cáqueza se vuelve de grano medio en el Valle de Tenza. En el lado occidental de la Cordillera Oriental, los afloramientos del domo de Villeta acusan un grano grueso hasta finamente conglomeráceo y son calcáreos en Apulo, señalando así un movimiento orgénico en esta parte de la Cordillera Central, que puede ser de interés para la comprensión de los problemas de Hauteriviano y Valanginiano.

#### Supra-Confines.-

Se trata de una alternación de gredas oscuras, que predominan y de areniscas azules (frescas) ferruginosas, que representan el equivalente litológico del Supra-Cáqueza. Guías paleontológicas no se han encontrado en este conjunto en los sitios reconocidos. El contacto con la Arenisca de Confines ~~no parece ser persistente~~ es arbitrario según los sitios; en cambio el contacto con el Barremiano se halla bien definido por la superposición de los esquistos arcillosos del Barremiano. Este contacto se halla bien expuesto sobre la carretera Oiba-Olival, en Puente Anoa; a unos 50 m encima de la última arenisca del Supra-Confines aparece un nivel de Pulchellias del Barremiano en esquistos arcillosos piríticos. -Arriba del puente de Cáqueza, las areniscas de grano fino contienen algunos pequeños conglomerados.

#### FORMACION DE VILLETA.

Esta formación se diferencia litológicamente ~~xxxxlxVx~~ del Cáqueza (en el valle del Suarez) por la sustitución de las gredas por esquistos arcillosos piríticos y, en la región de Oiba, por areniscas piríticas. Además, Barremiano. sus miembros son paleont. y litolte. continuos.

El Barremiano ~~xxxxlxosxsonxconcrecionariosxyxcontienenx~~ está compuesto de ~~77~~ esquistos arcillosos piríticos, macivos hasta finamente franjeados con Pulchellias aplastadas que frecuentemente llevan concreciones piríticas, con amonitas bien conservadas. Al descomponerse, estos esquistos frecuentemente ~~un color rojizo~~. Por tratarse de la formación menos resistente a la descomposición y a la erosión, ella forma valles o tendidos suaves entre el Confines y el Aptiano, muchas veces cubiertos de acarreo como sucede ~~entre Guayacá~~ a lo largo del río Guayacá entre Oiba y Confines. Bien expuesto se halla el Barremiano en ~~la hoya~~ ambas bandas del río Suarez, donde también ofrece la mayor abundancia de amonitas. Al Este del río Suarez ~~estas se hallan aplastadas pero son fácilmente reconocibles~~ reconocibles. Llama la atención el espesor relativamente pequeño del Barremiano que contrasta con el abultado que se encuentra ~~entre Vill~~ por ejemplo en la región de Villeta, y se asemeja al que se halla al Oriente de Bogotá. -En cuanto a facies, dentro del Valle del Suarez ella varía poco, por ejemplo en el sentido de que es algo caloso y abundante en concreciones mayores en la hoya del río Suarez y de que ~~no~~ es caloso y contiene solo concreciones menores y medianas entre la hoya y la serranía de Arcabuco. La facies esquistosa también se extiende hacia el E y al E de Monquirá donde la ~~base próximamente~~ base, montada en la débilmente expresada Arenisca de Confines, contiene amonitas aplastadas que no han sido examinadas. Tampoco se nota variación apreciable de facies en Cundinamarca. La facies arenosa que abarca todo el Villeta se halla en la serranía oriental de la Cordillera Oriental, desde la latitud de Miraflores (Boyacá) hacia el NE. La facies calosa que también ~~abarca~~ abarca el Villeta y ~~el~~ <sup>esta</sup> Guadalupe puede hallarse en el valle del Magdalena, de Simití al Norte y en el valle del Cesar, donde probablemente también caracteriza el Guadalupe. Sin embargo no se han encontrado fósiles de guía que lo prueben.

Barremiano se halla cubierto y en los pocos afloramientos no se han hallado amonitas. Entre Oiba y Puente Canoa, la exposicion es mejor y se encuentran Pulchellias aplastadas, a igual que al Este de Charalá. En la hoya del Suarez dichas amonitas se hallan bien conservadas y se manifiestan así hasta Chipatá y Vélez. Con la misma litología, pero con unos espesor que pasa de 500 m, el nivel de Pulchellias se encuentra en el borde occidental, y meridional y setentrional del domo de Villeta, como poco grueso es otra vez el Barremiano entre Cáqueza y Fomeque, siendo muy fosilífero en el ascenso de la carretera a Fomeque. Las referencias sobre Pulchellias en la region de Ubaté pueden ser erradas porque no asoman estratos de esta edad sino muy al Norte (valle de Ráquira).

La facies del Barremiano es notablemente sostenida dentro de la Cordillera Oriental, abstraccion hecha de la facies arenosa en ~~el~~ la serrania oriental, desde la latitud de Miraflores al Norte. Dentro del valle del Suarez, el Barremiano es algo caloso y contiene concreciones calcáreas mas grandes a lo largo de la hoya del rio que en la zona comprendida entre la hoya y la serrania de Arcabuco, ~~donde~~ ~~ademas~~ ~~de~~ ~~los~~ ~~esquistos~~ ~~arcillosos~~ ~~pueden~~ ~~ser~~ ~~mas~~ ~~piríticos~~ ~~en~~ ~~los~~ ~~cerros~~ ~~de~~ ~~Charal~~ Falta por definir el desarrollo en la zona de Parichara al Norte de San Gil y en la zona de Coromoro, ~~donde~~ ~~pueden~~ ~~haber~~ ~~variaciones~~ Tanto al Oriente como al Occidente de Bogotá, la facies es ~~bastante~~ muy semejante a la del valle del Suarez

COPY 1

ENSAYO SOBRE LA GEOLOGIA DE COLOMBIA.

Características de la geología.

Colombia comprende en la mitad oriental, un sector en la Llanura Oriental y en la saliente del Vaupés (Fig. 1) un campo cratónico de geología post-precambriana sencilla, y en la occidental un sector orogénico (Montaña de Los Andes) que se diferencia de los demás terrenos andinos por ser completo, maduro, ordenado y por resultar en su orden de una evolución mesoceno-zoica, consecuentemente, no desvirtuada por las intersecciones de algunos alineamientos terciarios (post-oligocenos principalmente) que influyen sobre el distintivo geográfico del país y al mismo tiempo el leitfaden de la geología, es su división y subdivisión en unidades morfológicas longitudinales onduladas (lineares-zonares) (1), <sup>divergentes del</sup> ~~bien~~ <sup>en los Andes</sup> ~~pronunciadas~~ <sup>por el lado</sup> y contrastadas por los ramales andinos, a saber, las cordilleras, serranías y cordones, coronados de macizos y cerros cupulosos, separados entre sí por depresiones y aún por cuencas, por el otro los valandinos (abreviación de valle interandino), subvalandinos y valles menores de rumbo que ofrecen en sectores no intersectados una sucesión normal de cuencas y dinteles o angosturas. Un papel importante con respecto al enlazamiento de las formas zonares (macizos y cuencas) lo desempeñan las digitaciones.

Desde luego, no todos los miembros del cuerpo andino muestran directamente esta disposición <sup>en forma normal</sup> ~~estructural~~, pero el conocimiento de las particularidades morfológicas y geológicas de estos permiten extender la subdivisión a trayectos aparentemente irregulares, sobre todo en la Cordillera Oriental cuyo estado tectónico está que más claramente revela el principio de la subdivisión longitudinal ondulada.

~~Cada unidad y subunidad morfológica tienen la virtud de reflejar directa o indirectamente unidades geológicas (tectónicas y litológicas) zonares lineares y plego-falladas de envergadura correspondiente. xxxxxgadura, xxxxxxxmontaña misma, sus cordilleras xxx las serranías y los sinclinales como los valandinos y los subvalandinos xxx. En efecto, la misma montaña, sus cordilleras y serranías son anticlinoria.~~

Cada unidad y subunidad morfológicas tienen la virtud de reflejar directa o indirectamente unidades geológicas plego-falladas <sup>onduladas</sup> que están en correspondencia estructural ~~xxx~~ con aquellas y representan unidades litológicas. Así, la Montaña de Los Andes es un anticlinorio mayor, las Cordilleras Occidental y Oriental son anticlinorios medianos, la serranía de la Costa, y las serranías que componen la Cordillera Oriental anticlinorios menores, siendo comprensible que los anticlinales simples

hayan sido vastamente desvirtuados por la erosión. Por su parte los valandinos y subvalandinos son sinclinales y bastantes valles sinclinales. Pero como todos estos miembros andinos <sup>no</sup> ~~son~~ <sup>axialmente sustentados sino</sup> ~~son~~ ondulados a corta o larga distancia, como todos los plegamientos de los orógenos, sufren variaciones de forma, en veces fundamentales y esto es importante para el significado que se da aquí a ~~los~~ <sup>las</sup> ~~zonas~~ <sup>zonas</sup> ~~Así, la Montaña de Los Andes como anticlinorio~~ <sup>de la región de los Andes</sup> ~~comprende la~~ <sup>comprende</sup>

*Estudio de los Andes*

*Evolución de las formas*

*Las condiciones de decifración de las unidades dependen grandemente del grado de intensidad tectónica que han sufrido durante el ciclo tectónico andino*

# ENSAYO SOBRE LA GEOLOGIA DE COLOMBIA.

## Introducción.

El objeto de esta información es dar al lector una impresión de los rasgos fundamentales de la geología de Colombia que comprende en la mitad oriental una comarca (Llanos Orientales y Saliente del Vaupés) típicamente cratónica y en la occidental un sector del orógeno andino que se distingue de los demás por ser completo, hallarse en estado maduro y revelar una constitución ordenada que es el producto de una evolución ~~consecuente~~ <sup>consecuente</sup> que aún los alineamientos post-oligocenos, en parte divergentes, no han podido borrar.

El distintivo ~~de~~ <sup>de</sup> Colombia-el leitfaden de la geología del país-es la división y subdivisión en unidades ~~morfológicas~~ <sup>morfológicas</sup> longitudinales, onduladas (lineares-zonares), bien definidas

reconocer que, siendo completa en ~~constitucion~~ <sup>mente</sup> transversal entre la Llanura Oriental y una supuesta Llanura Occidental indicada por las cuencas submarinas del Chocó y de Panamá, ~~están~~ los Andes se dividen simétricamente a lo largo de la cima de la Cordillera Central (que en el Mesozoico avanzaba desde Medellín hacia Barranquilla, y fué velada por el hundimiento ~~de la cuenca de~~ <sup>que creó</sup> la cuenca de San Jorge). ~~El Oriente Andino, de tipo hemitectónico y en general amagnético, y largamente subsidente durante la fase geosinclinal hasta entrada del Terciario.~~ ~~Entre la cima y el pié llanero de los Andes queda el Oriente Andino, de tipo hemitectónico y en general amagnético durante el ciclo andino, que comprendió en el Mesozoico el geosinclinal oriental, con estructuras alineadas ~~pero~~ <sup>con una sedimentación normal</sup> fuertemente zonares que se ~~intuyeron~~ <sup>acentuaron</sup> por la diferencia de espesor y de facies de las formaciones que se acentúan ~~en~~ <sup>progresivamente</sup> el Terciario parcelando el área geosinclinal y convirtiendo los bajos en zonas de sedimentación continental, hasta completarse la configuración actual con el paroxismo andino. - El Occidente Andino, comprendido entre la cima de la Cordillera Occidental y el borde W de la serranía de la Costa, se distingue en la fase geosinclinal (mesozoica) primero por una sucesión mas o menos pareja de varios miles de metros de esquistos arcillosos, en parte silíceos y calcáreos (? Juratriásico), enlazada luego con varios miles de metros de derrames diabásicos hasta porfiríticos con intercalación hasta predominio en la parte alta de lidita y de esquistos arcillosos silíceos, sedimentos que comprenden el Cretáceo Inferior, el Superior y el Paleoceno. Los sedimentos terciarios que siguen, ~~se hallan~~ <sup>muchas veces volcánicas</sup> prácticamente ausentes de la Cordillera Occidental, indicándose así un levantamiento brusco y general (en contraposición a la Cordillera Oriental). Estas formaciones son continentales a lo largo del valandino del Cauca, ~~con~~ <sup>con muchas veces inconformidad y erosión</sup> intercalaciones marinas solo en la cuenca de Cali y caracter marino en la parte central y septentrional de la cuenca del San Jorge. En la digitación de Bolívar y al W de la Cordillera Occidental, ellas son marinas y menos discontinuas que en el valandino del Cauca, distinguiéndose las del lado del Pacífico por volcanismo ~~terciario~~ <sup>terciario</sup> básico mientras que el del valandino del Cauca ~~del mismo tiempo~~ <sup>del mismo tiempo</sup> fué en general intermediario. El tectonismo terciario que fué intenso en el resto del Occidente Andino, es sorprendente ~~suave~~ <sup>terrible</sup> en el valandino del Pacífico que prácticamente es un sinclinal amplio y suave, en estratos miocenos, como también en la cuenca del San Jorge. Se considera posible que el grado de ductilidad de las rocas del fondo sedimentario y el espesor mayor de muchas de las formaciones pre-terciarias sean responsables de este fenómeno.~~

Desde lo dicho se desprende que ~~la~~ <sup>habiendo</sup> Cordillera Central, en especial su cima, ha sido el eje de simetría ~~entre~~ <sup>entre</sup> el Occidente y el Oriente Andino desde el Mesozoico, tal tiempo de ser la división evolutiva entre ~~en~~ <sup>en</sup> ambas partes del cuerpo andino, una de evolución eutectónica, ~~mas~~ <sup>mas</sup> avanzada (el Occidente Andino) y la otra de desenvolvimiento hemitectónico ~~con~~ <sup>(Oriente Andino)</sup> todas las consecuencias de diferenciación de tipos de rocas, tipos tectónicos y aspectos geográficos. La simetría se extiende además a los ramales ya que las Cordilleras Occidental y Oriental que se formaron del fondo de los geosinclinales occidental y oriental, respte., y los valandinos del Cauca y del Magdalena se corresponden entre sí. Una simetría semejante se vislumbra en la Cordillera Oriental que conserva sus rasgos fundamentales mejor que la Occidental. Desde el Triásico hasta fines del Cretáceo, un lomo parece haber seguido el interior de dicho ramal donde los sedimentos son de poco espesor (línea Catatumbo-Matanzas-Soatá-Sogamoso).

COPY 2

## ENSAYO SOBRE LA GEOLOGIA DE COLOMBIA.

### Rasgos fundamentales de la Geología de Colombia.

La mitad oriental de Colombia, o sea la Llanura Oriental y la Saliente del Vaupés (fig. 1), es un campo cratónico de aspectos sencillos post-precambrianos, mientras que la occidental representa un sector del órógeno andino que se diferencia de sus congéneres por ser completo de constitución, maduro y ordenado, resultado de una evolución meso-cenozoica en gran parte consecuente, en parte intersectada por alineamientos *divergentes* del Terciario que elevan el interés del estudio geológico.

Por tratarse de ~~estructuras plogofalladas~~ <sup>unidades o fajas ondulantes, ondulantes</sup>, ellas necesariamente, desde su origen hasta hoy, no pueden ser continuas de forma sino estan compuestas de ~~formas~~ <sup>relieves</sup> variados y solo así <sup>variadas</sup> y atendiendo los cambios de rumbo de la disposicion tectónica se pueden seguir como unidades geológicas sobre mayor distancia. Así los Andes como unidad orogénica mayor son un ~~una montaña~~, <sup>un anticlinorio</sup> ~~respte.~~ <sup>máximo</sup> ~~lo largo~~ <sup>del</sup> ~~del continente~~, en sí ya muy diversificado, que traspasa desde el Sur y el Norte a la cuenca general del Caribe; la Cordillera Central está separada por un hundimiento terciario de su flanco occidental y de la parte interior que produjo la cuenca del San Jorge de la Sierra de Santa Marta, su extension normal en el Mesozóico, y esta a su vez buza hacia la Guajira; la Cordillera Occidental digita en el Norte hacia la cuenca submarina de Colombia del Caribe Occidental; la Cordillera Oriental muestra de S a N la sucesion <sup>excipionalmente normal</sup> del macizo de Garzon, de la cuenca de Bogotá, del macizo de Santander y de la cuenca de Maracaibo para luego irregularizarse en Venezuela; la misma Cordillera buza en Sur hacia el curso alto del rio Caquetá y se convierte en el Oriente del Ecuador y del Perú en una estructura que todavia guarda caracteres de cuenca; la en sí fracturada Serrania de La Costa (del Pacífico) se hunde de Cabo Corrientes al Sur con leves solevantamientos en Los Negrillos (al W de Buenaventura) y en la Gorgona; el valandino del Magdalena tiene un dintel fuerte en la division de agua entre el Magdalena y el Caquetá; el del Cauca otro entre ciudad Antioquia e Ituango y se caracteriza de N a Sur por la sucesion de las cuencas del San Jorge, de Sopetrán y Fredonia-Supia, del Valle y del Patia, separadas entre sí por estrechos provocados por el solevantamiento fuerte de la parte oriental del valandino y su asimilacion a la Cordillera Central; el valandino del Pacifico en cambio es ~~una estructura mas o menos simple~~ <sup>un ejemplo</sup> ~~sinclinal~~ <sup>mas o menos simple</sup> que aun en la division Atrato-Tuyra no parece estar adintelado.

En cuanto a su origen, ~~muchas de estas~~ <sup>estructuras</sup> han sufrido transformaciones vericales completas. El geosinclinal andino se convirtió en un ~~un~~ <sup>un</sup> anticlinorio mayor, el fondo del geosinclinal oriental en la Cordillera Oriental, el del geosinclinal occidental en la Cordillera Occidental; el valandino del Magdalena entre las cuencas del Carare y del Cesar de flanco costero del geosinclinal oriental en ~~un~~ <sup>un</sup> anticlinorio, como tambien <sup>durante</sup> ~~en~~ el terciario, la zona llanera de Villavicencio hacia Arauca y Venezuela en el sinclinorio de la cuenca de Arauca; la zona de Maracaibo que en el Mesozóico fué un alto comparado con los flancos, hoy es una cuenca y una transformacion semejante se puede suponer en la cuenca de Bogotá; la cuenca neocomiana de Cáqueza-Valle de Tenza y la infracretácea de Villeta Muzo en el flanco opuesto de la Cordillera Oriental hoy son anticlinorios <sup>domales</sup> ~~altos~~. En cambio, elementos como la Cordillera Central, el macizo de Santander y el de Garzon son ~~estructuras~~ <sup>estructuras</sup> persistentes, ~~que no~~ <sup>desde el Mesozoico</sup> han sufrido inversion de forma.

Teniendo ~~el~~ <sup>la</sup> presente la constitucion andina por estructuras longitudinales onduladas de todos los tamaños y su frecuente transformacion de sinclinales o cuencas en anticlinales o estructuras domales, no se escapa al observador la similitud con ~~el oleaje marino~~ <sup>el oleaje marino</sup> y su principio ~~actuante de las ondas transversales~~ <sup>actuante de las ondas transversales</sup> las formas y movimientos del oleaje marino y con su principio actuante de las ondas transversales. Aun el grado de intensidad del tectonismo se refleja en la intensidad del oleaje, como lo demuestran los ejemplos citados de la Cordillera Occidental, de la Oriental y de la Llanura Oriental-Saliente del Vaupés.

Mas atrayente y comprensible se vuelve la geología <sup>andina</sup> de Colombia, al darnos cuenta de que es un cuerpo sin

СОПЛА 3

## Ensayos sobre los Suelos Geológicos de Colombia.

El presente ensayo ha sido dispuesto por el Excmo. señor Presidente de la República, doctor Laureano Gomez con el fin de divulgar el conocimiento de los suelos geológicos en un país tropical de tan interesante y variada configuración como lo es Colombia.

El presente ensayo ha sido dispuesto por el Excmo. señor Presidente de la República, doctor Laureano Gomez, con el fin de aumentar el conocimiento de los suelos geológicos, iniciado por P. Schüfelberger, en un país tropical de tan atrayente y variada configuración como lo es Colombia. A la documentación geológica contenida en las publicaciones de este ramo se agregan las de otros autores se agrega la que ha adquirido el suscrito en 28 años de servicios en el ramo.

El orden natural de este trabajo se funda en las unidades fisiográficas del país, órganos que son el producto y el reflejo de la evolución geológica peculiar que sufrió cada uno dentro del desenvolvimiento general y que le ha creado ambientes tectónicos, litológicos, morfológicos, climáticos, económicos y humanos de género suyo, determinantes también de la calidad de los suelos y de su aprovechamiento. Hay así razón suficiente para darnos cuenta del porqué geológico de los suelos que sustentan al individuo y al país.

La relación entre suelos orgánicos (que también contienen productos eluviales o aluviales de las rocas) y geológicos por una parte y la constitución geológica por otra está bien definida.

La relación entre suelos y constitución geológica se halla bien definida, estas zonas del país o carecen de capa orgánica o la tienen muy pobremente, de manera que el suelo geológico es el que decide. Entre estos suelos los hay de alta productividad y entre estos no son raros los persistentes. Los suelos orgánicos, por medio de los derivados de sedimentos y de masarocas que ellos constituyen, también reflejan la influencia geológica en la calidad. Esta influencia se manifiesta de manera especial en todas las regiones donde existen rocas margosas y calizas con una proporción adecuada de pirita que dan eluvial y aluvialmente suelos de primera calidad, sea esto en tierra caliente, templada, o fría. Solo en tierras caliente excesivamente húmeda, como en el Chocó y el resto del valle del Pacífico y de la Cordillera Occidental, este fenómeno se diluye.

### Unidades Fisiográficas-Geológicas.

Para la orientación del lector, las unidades en cuestión y su nomenclatura se han representado en el mapa adjunto de Colombia, a escala de 1:5.000.000. *Se destaca ahí la subdivisión longitudinal, zona que caracteriza a Colombia.*

La mayor división del país, propiciada por la evolución geológica es la que lo divide en la Montaña de Los Andes y la Llanura



58151

## Ensayo sobre Suelos Geológicos de Colombia.

El presente ensayo ha sido hecho por petición del señor Presidente de la República, doctor Laureano Gomez, a efecto de dar a conocer la <sup>geológica</sup> distribución de los suelos desde el punto de vista geológico. Se basa en los trabajos del famoso publicados y en la experiencia propia adquirida en 28 años de exploraciones en el país, con el Gobierno Nacional y con la Compañía de Petróleos Shell de Colombia. <sup>Estas bases permiten hacer una interpretación general de las bases de los suelos como una guía de interpretación detallada de los suelos.</sup> Se funda el ensayo en las grandes unidades geomorfológicas (fisiográficas) del país que corresponden a unidades geológicas y de evolución geológica y que determinan así la distribución general de los suelos del país. Luego se tiene en cuenta la relación íntima que existe entre los suelos por un lado y la litología y la tectónica por el otro, siendo notable que vastas zonas del país parecen del todo o prácticamente del suelo orgánico y sin embargo muchos son de alta fertilidad. En cuanto es posible se incluyen observaciones sobre el ambiente climático y morfológico como complemento para la explicación de la fertilidad.

suelos geológicos  
base de los suelos  
que está  
realizado  
el Dr. J. de  
F. de la  
del Dr. J. de  
W. de

### Unidades Geomorfológicas.

La guía adjunta, a escala de 1:5.000.000, muestra las unidades geomorfológicas y geológicas en que se divide el país. Las mayores son la Llanura Oriental y la Montaña de Los Andes. Aquella se puede considerar como una extensión del núcleo (cratón) precámbrico de la Guayana, una plataforma con declive mas acentuado hacia el borde andino entre Villavicencio y Venezuela que hacia la línea de La Macarena ~~hacia el~~ Alto Putumayo. <sup>Tan solo</sup> ~~esta~~ donde ~~todavía~~ <sup>se</sup> ~~se~~ <sup>internan</sup> en el territorio andino mediante su vanguardia del núcleo de Garzon (entre Uribe y Mocoa). Tan solo sometida a leves oscilaciones, los sedimentos depositados son de poco espesor, incompletos y se hallan vastamente sellados por formaciones cuaternarias y, acaso, del Terciario superior. Solo los sedimentos terciarios del piedemonte actual muestran un gran desarrollo que va en aumento desde Villavicencio hacia Venezuela. Ninguna actividad ígnea post-precámbrica y un insignificante tectonismo le son peculiares.

A esta gran quietud evolutiva de la Llanura Oriental corresponde en la Montaña de Los Andes una actividad notable en (probables) ciclos sucesivos de geosinclinal a geanticlinal (orógeno), de los cuales por ahora podemos apreciar el meso-cenozoico. Parece que el margen límite entre la Montaña y la Llanura, incluyendo el macizo de Garzon, ha sido tambien el límite entre la evolución activa de aquella y la quieta de esta. El aumento rápido de grosor del Cambriano Superior-Ordoviciano desde la Macarena (Llanura Oriental) hacia Uribe en el margen de la Cordillera Oriental indica que este límite puede ser antiquísimo. Un gran acopio de sedimentos de diversa índole, acompañado en veces por volcanismo intenso y por una gran actividad ígnea, son peculiares sometidos a eventos orogénicos mas o menos intensos y a metamorfismos que llegan hasta

(en veces)

## Ensayo sobre los suelos geológicos de Colombia.

Las explicaciones al ~~mapa~~ <sup>mapa geológico</sup> "Croquis de los Suelos (Geológicos) de la República de Colombia", escala 1:2.000 000 fué pedido por el señor Presidente, Dr. Laureano Gomez, al suscrito a principios del año 1951. Obligaciones del Servicio Geológico Nacional impidieron la confeccion del informe.

El ensayo se basa en el conocimiento del país adquirido en 28 años por el suscrito y tiene en cuenta los trabajos hechos por otros geólogos, especialmente el de P. Schaufelberger, intitulado:.....

Se funda el ensayo en las grandes unidades fisiográficas del país que lo son también geológicas y que determinan unidades generales de suelos. Luego se tiene en cuenta la relación íntima que existe entre suelos, las rocas, los sedimentos y la tectónica, respaldada por la observación del grado de fertilidad del suelo en cada caso, y se aprovechan las condiciones del ambiente climático y morfológico para la explicación de las condiciones productivas del suelo.

### Unidades Fisiográficas-Geológicas.

El mapa de ~~guía~~ <sup>guía</sup> adjunto, a escala de 1:5.000 000, muestra las unidades en que se divide el país y que están controladas por la evolución geológica, es decir que la faz de cada unidad es en el presente el efecto de dicha evolución. *Con la ayuda de esta guía se conoce la misma subdivisión en el croquis de suelos.*

La mayor división que admite el país es la que se refiere a:

- 1) Montaña de Los Andes, entre el pie Llanero de la Cordillera Oriental y el Pacífico
- 2) Llanura Oriental que abarca toda la planicie oriental entre el pie llanero de la Cordillera Oriental y los límites con el Brasil y los respectivos con Venezuela.

La montaña de Los Andes ha sido desde el Mesozoico el área geosinclinal con una deposición copiosa de sedimentos y materias volcánicas y de fuertes intrusiones ígneas. Con anterioridad, por datos <sup>del probable aumento de espesor</sup> del Cambriano Superior y del Ordoviciano de la Macarena <sup>de</sup> se ~~colige~~ <sup>colige</sup> ~~compara~~ <sup>hacia</sup> la región próxima de Uribe-Colombia, se colige que este estado puede haber ~~perdurado~~ <sup>perdurado</sup> existido desde el Cambriano, desde luego en ~~alternación~~ <sup>alternación</sup> con las fases <sup>orogénicas que afectan el área de</sup> de la montaña, y que todavía se nos escapan por el extenso metamorfismo del pre-Mesozoico.

La llanura



Unidades Fisiográficas-Geológicas.

Las unidades en cuestion y su nomenclatura se han colocado en el mapa adjunto de Colombia, a escala de 1:5.000.000 y se observará que son de caracter longitudinal-zonar.

Division mayor.

La mayor division producida por la evolucion geológica corresponde a:

- 1) Llanura Oriental (Llanos Orientales y Amazonia Colombiana)
- 2) Montaña de Los Andes, entre el pié oriental de la Cordillera Oriental y el Pacífico

Esta es una faja flexible de la corteza terrestre, muy activa a través de la historia geológica; sometida a largas fases de hundimiento y reacciones de levantamiento a montaña; con una abundante y variada produccion de sedimentos y rocas eruptivas e intervalos regionales hasta generales de erosion. El presente lo geográfico que nos ha depurado en un sufructo esta evolucion en medio del trópico estacionario, es algo excepcionalmente perfecto que reúne en el pais casi todos los ambientes y productos de la orbe, rica, una bondad que todavia nos apreciamos de debidamente y que gravita en la variación infinita de los suelos. Tres grandes cordilleras aprovechables en casi toda su extension, con clima frio y templado y la seccion de Pasto a Medellín del valle andino del Cauca con análogas características, han sido el asiento adecuado y del foco de actividad económica de la raza hispanoamericana que ha crecido y va ahora en son de la conquista de la tierra caliente y de las facilidades costaneras para la produccion de materias agropecuarias exportables. El intercambio de productos entre zonas de diferencias altimétricas y pluviométricas favoreció la mútua comprension y la unidad de un pais tan de tan diversos aspectos e intereses, como tambien la aclimatacion a ambientes hostiles.

*en continuo movimiento tectónica  
 (geosinclinal) a  
 brechas y fuertes  
 plane  
 y g  
 bre de*

Ensayo sobre los Suelos de Colombia,  
Geológicamente Interpretados.

republica  
de Colombia  
C. 5.000.000

Por disposicion del señor Presidente de la República, Dr. Laureano Gomez, el Servicio Geológico presenta el siguiente ensayo sobre los suelos geológicos de Colombia. Se parte del principio de que la naturaleza actual y por ende los suelos son el producto de la evolucion geológica, basada en los movimientos de la corteza terrestre (tectonismo) y en el grado de intensidad de estos dentro del tiempo y del espacio. Ella ofrece un orden importante, la guia para proceder de este ensayo, en el sentido de que ha actuado regional y localmente en forma peculiar, lo cual se traduce en la division y subdivision del pais en unidades evolutivas que coinciden claramente con las unidades fisiográficas del pais mismo. Por este efecto son fáciles de definir y de especificar en cuanto a actuacion y a produccion. Comprendiendo así el pais Así llegamos a un concepto íntimo de la vida del pais y de las funciones que desempeñan los órganos dentro de ese organismo. palpan la vida del pais y las funciones de sus órganos. palpan la vida del organismo (del pais) y la funcion de sus órganos (las unidades)

En esta forma llegamos a un contacto mas personal con la geología de Colombia, la interpretamos conceptuándola la naturaleza del pais, conceptuándola como un organismo protoorganismo con órganos de funciones específicas. Sus fases de desenvolvimiento durante su último ciclo de evolucion se puede definir aproximadamente como sigue:

por ser un principio de la vida

En esta forma palpamos la vida del organismo del pais y de sus órganos.  
interpretando  
Viendo cada uno y produciendo el organismo y sus órganos, en orden y en la sucesion, se tiene una base natural para juzgar los efectos objetivos.  
interpretando, de acuerdo al orden, las funciones y las producciones del organismo conjunto del pais y de sus órganos, se obtiene un criterio natural para juzgar los objetivos.

## Ensayo sobre Suelos Geológicos de Colombia.

*El presente ensayo ha sido hecho por disposición del*  
Excmo. señor Presidente de la República, doctor Laureano Gomez, a efecto de promover el conocimiento sistemático de los suelos de Colombia mediante la discusión de sus diferentes aspectos. Se basa en los trabajos geológicos publicados, entre los cuales figuran la obra *orientadora* de P. Schaufelberger:....., y en la propia experiencia adquirida en las distintas regiones del país, menos las Comisarias del Putumayo, aquetá y Amazonas, durante 28 años de exploraciones.

*El orden del ensayo se funda en las unidades fisiográficas de que consta el país. Estos órganos son el producto de la evolución geológica peculiar que ha sufrido cada uno dentro de la evolución general y por lo mismo le corresponden ambientes peculiares (litológicos, tectónicos, geográficos, económicos y humanos. Conocerlos y palpálos en su historia equivale a comprenderlos a fondo y aprovecharlos debidamente. Incluidos los suelos geológicos dentro de estas producciones, es necesario interpretálos por la este concepto; ambientes orgánicos del país*

*Entre las condiciones geológicas y la calidad de los suelos hay una relación íntima en el país que se manifiesta primeramente en vastas zonas del mismo que carecen de capa orgánica o la tienen muy exigua, hallándose entre estas algunas de una gran productividad, en veces persistente. En segundo lugar los suelos orgánicos reflejan la calidad de las rocas subyacentes y de las que han contribuido a su formación desde menor o mayor distancia. Especial atención merecen los suelos sedimentarios en las partes altas, combinados con una profusión adecuada de pirit*

### Unidades Fisiográfico-Geológicas.

*El mapa adjunto, a escala 1:5.000.000, es la guía de las unidades en que se divide y subdivide el país y sirve para su identificación en el mapa de suelos geológicos, a escala de mas 1:2.000.000. Segun se ve, se trata de elementos longitudinales zomares.*

*La división mayor del país está dada por la sección colombiana pendiente de la Montaña de Los Andes y por la Llanura Oriental que es parte de la Orla Andina (L.A. Sarmiento). Aquella es la parte incesantemente activa en la historia geológica del país y por lo tanto infinitamente variada en sus aspectos pasados y actuales, y esta la parte semirígida, lenta en sus movimientos, llana, y pareja, en sus ambientes, desde el pasado hasta ahora. Sobre decir que mayor contraste entre suelos los suelos de la montaña, múltiplemente variados por la geología, la morfología y la meteorología, y los suelos en general uniforme del ambiente sencillo de la Llanura Oriental, no se puede concebir, lo mismo que en la manera de utilizarlos. Cabe decir también que Colombia, por ser el único país de la tierra con ~~la~~ montaña suelos de la montaña casi totalmente aprovechables y escalonados de clima frío a caliente en medio del trópico estacionario, ha sido excepcionalmente favorecido por la naturaleza en cuanto a actividades agropecuarias,*

en proporción conveniente con sedimentos piríticos, son de gran fertilidad, sea en tierra caliente, templada o fría. Solo las tierras excesivamente húmedas, como la faja del valle andino del Pacífico y los terrenos adyacentes, anulan ese efecto.

### Unidades Fisiográficas-Geológicas.

Las unidades en cuestión y su nomenclatura están representadas en el mapa adjunto de Colombia, a escala de 1:5.000.000, acompañado de gráficos que muestran el aspecto actual y otro paleogeográfico hacia el final del Cretáceo. El mapa muestra la ubicación y delimitación geográficas de las unidades y su carácter típico longitudinal (lineal)-zonal ~~de dichas unidades.~~

#### División mayor:

La mayor división resultante de la evolución geológica corresponde a:

- 1) Llanura Oriental (Llanos Orientales y Amazonia Colombiana)
- 2) Montaña de Los Andes, entre el pie oriental de Los Andes y la costa del Pacífico

La <sup>precámbrica</sup> ~~Llanura Oriental~~ <sup>parte de la zona Andina de América</sup> es una extensión occidental del núcleo (cratón) <sup>precámbrico</sup> rígido de La Guayana, de edad precámbrica, y ha desempeñado el papel de intermediario entre aquel y la zona flexible y activa de Los Andes. Este destino de la Llanura parece datar desde el Cámbrico Superior, a juzgar por el poco espesor y lo incompleto de los sedimentos, ~~la ausencia de~~ desde este tiempo en adelante, por la ausencia de actividad ígnea y por el muy leve tectonismo oscilatorio y tangencial que la han afectado. Por estas razones, mientras los Andes sufrían cambios radicales de aspecto y de producción, ella ha conservado <sup>parca</sup> su faz ~~de~~ llana y pareja a través del tiempo geológico, con variaciones epirogénicas que alternativamente la ~~habían~~ convertían en área de sedimentación monótona y de erosión. Un recorte ilustrativo a este respecto es el estudio de Th. van der Hammen:..... Apapóis.... La sucesión estratigráfica general incompleta que puede presentarse por ahora de la Llanura, es la siguiente:

Pleistoceno  
 ?Plioceno  
 Oligo-Mioceno  
 ?Cretáceo Superior  
 Areniscas del Vaupés, ?Mesoóico  
 ?  
 Ordoviciano  
 Cambriano Superior  
 Inconformidad  
 Fundamento Guayanense. Precámbrico

La actividad ígnea de tipo atlántico se restringe al Fundamento.

Las formaciones citadas <sup>que parecen haber abarcado toda la llanura</sup> son arcillosas, gredosas, arenosas y en parte conglomeráceas. No se conocen calizas, y los delgados niveles margosos del Oligomioceno al. NE de La Macarena (siguiendo

la falda baja, de la Cordillera) y de gran parte de la Amazonia Colombiana no manifiestan influencia destacada sobre la productividad del suelo. - El espesor de los sedimentos citados que cubren el Fundamento, es escaso en la Amazonia; en los Llanos Orientales aumenta hacia el borde de la Cordillera Oriental, desde La Macarena hacia el NE. - La relacion tectónica entre las formaciones hasta el final del terciario, solo parece indicar fluctuaciones verticales (disconformidades), teniendo en cuenta las condiciones de La Macarena y en general del borde andino; en la saliente del Vaupés, p.e. en la Mesa de La Lindosa o de Las Pinturas del alto Inirida, dichas relaciones no se han definido todavia bien. En general, las flexuras, ondulaciones y fallas corrientes y de bloque, como tambien los plegamientos y sobrescurrimientos alpiés en el borde andino se atribuyen de la fase orogénica del final del terciario.

La uniformidad de suelos preferentemente arcillosos y arenosos sin participacion de materias minerales fertilizantes como la cal y el fosfato, ha definido una distribución geológica de los suelos.

La monotonía arcillosa y arenosa de los sedimentos, el carácter cristalino del Fundamento y la falta de relieves abundantes han imprimido a la Llanura condiciones más o menos parejas de los suelos que seguramente están faltos de cal y de fosfato y cuya clase, en principio, se puede calificar de pobre hasta regular. La variación meteorológica (humedad y viento) sin embargo ha introducido cambios importantes, como lo indica en grande escala el contraste entre los Llanos Orientales Sabaneros y la Amazonia Colombiana Selvática, con capa orgánica formada. La superficie llana, a la cual corresponde una temperatura pareja, facilita la mecanización de las actividades agropecuarias y el establecimiento de latifundios, y promete un aprovechamiento fructuoso, en mejores condiciones que reinaban en el tiempo colonial cuando los Jesuitas estaban demostrando la importancia de los Llanos, la parte aparentemente mas pobre de la Llanura. El desempeño de esta mitad del país en el desenvolvimiento de las actividades económicas del país, será el contribuir en grande escala al abasto del interior, y posiblemente, por la vía del Opinozo, al exterior. El ambiente y las actividades que determinan, forman y unifican la población de sencillos pensares y de vastas trayectorias, complemento del espíritu múltiple y brillante de la Montaña, germen del progreso nacional.

COPY 4

NC18 NA18 NA19  
NA18 SA18 SA19  
NA19 SA19

N. 18-19, NA18-19, NC18-19 y SA18-19.

### ENSAYO SOBRE LA GEOLOGIA DE COLOMBIA.

El distintivo de Colombia <sup>que hace la geología naturalmente comprensible</sup> es la división y subdivisión morfológica en unidades bien definidas y bien delimitadas, especialmente en el sector andino <sup>pronunciados</sup> con sus oramales (cordilleras y valles interandinos). Estos a su vez se dividen en unidades longitudinales igualmente onduladas y ~~en unidades zonares~~ cuya expresión más típica se halla en la Cordillera Oriental. Dichas fajas y zonas tienen el mérito de coincidir con las unidades geológicas del país <sup>y son entonces el punto de partida de la interpretación</sup> o de reflejarlas con <sup>mayor</sup> claridad de manera que sirven de guía para una interpretación geológica natural <sup>coherente</sup> por su parte, cada unidad geológica lleva las particularidades litológicas y tectónicas de su evolución meso-cenozoica, ya sea en forma concordante a través de ese espacio de tiempo, ya sea <sup>comparando las unidades</sup> por intersecciones terciarias, principalmente post-oligocenas. En su devenir isostático están sujetas <sup>estructuras</sup> a estructuras plego-falladas, de tipo epirogenico del Mesozoico, mixto en el Terciario Inferior y orogénicas a raíz del paroxismo andino plioceno de Los Andes. Todas estas unidades evolutivas del país manifiestan hoy día, en todas las dimensiones, el tipo <sup>de</sup> lineal-zonax ondulante expresado por la morfología y son <sup>por</sup> persistentes <sup>alternativas</sup> axial y lateralmente alternantes, tanto en su presencia como en su evolución. La <sup>única</sup> comparación que admiten estas formas variadas en su desarrollo y en su expresión es con el oleaje <sup>de</sup> una delmar que obedece a la ley física de las ondas transversales. Así lo demuestra <sup>genéticamente</sup> la transformación del geosinclinorio andino en el anticlinorio andino actual, la del fondo del geosinclinal occidental en el anticlinorio de la Cordillera Occidental, la del fondo del geosinclinal oriental en el anticlinorio de la Cordillera Oriental, la de la zona costera geosinclinal <sup>de</sup> Valle del Magdalena (sector cuenca del Carare-cuenca del Cesar) en parte del valle interandino del mismo nombre, la de un vasto sector de Cordillera Central en la cuenca <sup>Santander</sup> de la parte rígida precámbrica de la Llanura Oriental en la cuenca <sup>de Arauca</sup> colombiano-venezolana de los Llanos, la de una cuenca mezoica o neopaleozoica formada entre el Vaupés y la Guayana en un sollevamiento fracturado, <sup>en</sup> la de la cuenca infracretácea de Villeta-Muzo y de la neocomiana de Caqueza-Valle de Tenza en anticlinorios, <sup>en</sup> la de la zona mezoica alta de Maracaibo en la cuenca de Maracaibo, etc. La <sup>variación ondulada por actual</sup> disposición <sup>presente</sup> muestra como el anticlinorio de los Andes <sup>traspasa</sup> a la cuenca compleja del Caribe y vuelve a surgir hacia Centroamérica septentrional, como la Cordillera Occidental al digitar hacia el Norte se convierte <sup>en</sup> la cuenca <sup>submarina de Colombia</sup> <sup>del Caribe</sup>, como en la Cordillera Oriental se suceden <sup>el macizo de Baran</sup> la cuenca de Bogotá, el macizo de Santander y la cuenca de Maracaibo, como esta misma cordillera se hunde en el Alto Caquetá hacia lo que todavía es mayormente la cuenca del Alto Amazonas, como la fracturada Serranía de La Costa que se hunde bruscamente en Cabo Corrientes asomando débilmente en Los Negrillos (al WNW de Buenaventura) y en La Gorgona. Ninguna de estas estructuras o fajas unitarias es de forma continua sino tarde o temprano alternante de forma y por consiguiente también de estado de evolución. - Dado lo que, los ejemplos citados son los más regulares dentro de una variedad de formas que <sup>coinciden</sup> con las intersecciones.

En la decifración de la individualidad de las unidades presta una gran ayuda la observación del grado de intensidad tectónica que las afecta. Comparando la estrecha Cordillera Occidental con sus alineamientos más lineares que zonares con la amplia Cordillera Oriental de estructuras generales y especiales acentuadamente onduladas, se vé que aquella ha sido tectónicamente muy contraída y esta relativamente poco. Mas fuerte aun es el contraste, comparando la Cordillera

Estas características se encuentran en unidades longitudinales -  
que no se abren conceptualmente como una sucesión  
lineal.

Oriental, hemitectónica, con la Llanura Oriental y la Saliente del Vaupés cuyo fundamento rígido ha producido una quietud ~~secular~~ que solo ocasional y levemente, ha sido perturbada desde el Paleozóico. La consecuencia es que las estructuras sean típicamente zonares y en generales de envergadura epirogénica, es decir incipientes.

Por fin hay que poner de presente que la buena exposición de la evolución de Colombia se debe al estado actual maduro yncompleto del ~~orógeno, simétricamente dividido por la vertebra de la Cordillera Central~~ del cuerpo orogénico, compuesto de miembros (elementos lineares-zonares) y órganos (elementos zonares), y dividido simétricamente por la ~~vertebra~~ de la Cordillera Central cuya línea de la cumbre (en parte restituida) es ~~la~~ y ha sido la división evolutiva entre el Occidente y el Oriente Andinos.



decididamente macizo de Santander y cuenca de Maracaibo. Al cambiar/desrumbocaldE Maracaibo en Venezuela, la constitucion tectónica-asimismo que la facies litológica cambia y se vuelve menos regular-ecidónea. Otro tanto sucede al buzar la Cordillera Oriental en el curso alto del rio Caquetá y volverse en el Oriente del Ecuador y del Perú en un paisaje estructural intermedio entre cuenca y cordillera, con propia expresion litológica. El anticlinorio de la Cordillera Occidental que se halla en la etapa eutectónica y por lo mismo es acentuadamente lineal desde Frontino hacia el Sur, efectúa la gran digitacion de Bolivar hacia el Norte que traspasa a la cuenca submarina de Colombia del Caribe Occidental. La Cordillera Central tiene una depresion fuerte que la separa de su extension geológica que es la Sierra de Santa Marta; viendo mas de cerca la razon de esta depresion, se observa que se trata de un cuenca, la de San Jorge (fig. 1), que se formó en el Terciario en el flanco occidental y en el interior de la Cordillera Central. Desde la Sierra de Santa Marta, esta cordillera, cambiando de rumbo y litologia, buza hacia la Alta Guajira. Segun conceptos de extension de facies y de secuencia meso-cenozoicas desde el Alto Magdalena hacia las costas del Perú y de Chile septentrional, ~~que se~~ se consideran como guias para identificar el curso actual de la Cordillera Central, esta desciende en una forma ~~indivisa~~ no bien inteléigible desde Quito hacia el Golfo de Guayaquil y formaria la faja abisal costera del Pacífico para volver a surgir parcialmente de Valparaiso y Concepcion al Sur. - La fragmentada Serrania de la Costa, terrestre entre el Golfo de San Miguel y Cabo Corrientes se hunde bruscamente en este cabo y sigue señalada por batimétricamente por el límite entre el mar litoral y el declive fuerte de la cuenca submarina del Chocó, y por los asomos de Negrillos al WNW de Buenaventura y de la Gorgona. - El valandino del Cauca es un ejemplo típico de la subdivision en cuencas (las del Patia, de Cali, de Supia-Fredonia, de Sopetran y del San Jorge) y dinteles y angosturas. El valandino del Magdalena la muestra en grande escala por las cuencas del Carare y del Cesar, separadas por el dintel de Tamalameque, sector del valandino que es de evolución consecuente, pero de Guataquí-Girardot hacia el Sur, no hay cuencas por la razon de que ahí interfieren los alineamientos mesozóicos ~~que bajan~~ <sup>infrateciarios</sup> en direccion SW hacia el alto Magdalena con los post-oligocenos que crearon ese sector del valandino.

# ENSAYO SOBRE LA GEOLOGIA DE COLOMBIA.

## Rasgos de orientacion.

La mitad oriental del pais que comprende la Llanura Oriental y la Saliente del Vaupés (fig.1), es un campo cratónico de aspectos sencillos post-precambrianos que limita agudamente con la mitad occidental que representa un sector del orógeno andino, ~~compuesto de elementos~~ muy diversificados, ~~es~~ diferenciado de los demás por ser ~~completo de~~ <sup>sectores</sup> constitucion, estar maduro y manifestarse ~~en forma de~~ <sup>un principio de orden</sup> como efecto de una evolucion meso-cenozoica orgánica, en gran parte consecuente, en parte divergente, a causa de la interseccion de alineamientos terciarios en los mesozóicos.

El leitfaden <sup>para decifrar</sup> de la geologia colombiana es la morfologia que, <sup>inmediata de muchas vicistudes,</sup> ofrece una division y subdivision <sup>peculiar</sup> del pais en unidades longitudinales onduladas (lineares-zonares), pronunciadas y <sup>relievas</sup> relievadas en el dúctil sector andino por la alterbancia y el contraste entre cordilleras y serranías por una parte y valandinos (valles interandinos) y subvalandinos por otra. Debido a que se trata de miembros ondulados, <sup>los miembros</sup> ellos presentan en los casos regulares, relieve zonarés que son en las cordilleras y serranias macizos cupulosos, depresiones <sup>o distaciones</sup> y aun cuencas internas, y en los valandinos y subvalandinos, consecuentemente cuencas y <sup>de division</sup> yndintales o angosturas. Los rasgos citados <sup>de subdivision</sup> tambien se manifiestan a veces <sup>en forma de</sup> ~~en forma de~~ cordones y valles sencillos cuando <sup>estos concuerdan</sup> son concuerdan con ix antióclinales y sinclinales, pero como en esta dimension la influencia del tectonismo y la ~~de la erosion~~ <sup>de la erosion</sup> son mas fuertes y mas desvirtuadora de lo típico, hay que preferir los miembros mayores y medianos ~~de forma~~ <sup>de forma</sup> de forma.

En todos los tamaños de envergadura, las unidades morfológicas tienen la virtud de reflejar directamente unidades y subunidades geológicas onduladas, consistentes en fajas o zonas plegofalladas que se refieren aquí como plegamientos.

Como se indicó, no todos los miembros y órganos del cuerpo andino muestran la disposicion directamente, o solo en trayectos, pero el conocimiento de las particularidades morfológicas regulares en combinacion con su interpretacion geológica, permiten extender la subdivision, sobre todo en la Cordillera Oriental cuyo estado hemitectónico da lasos mejor instruccion del caso.

En todos los tamaños de envergadura, las unidades morfológicas ~~producto de una evolucion~~ <sup>consecuentemente</sup> consecuentemente tienen la virtud de reflejar directo o indirectamente unidades y subunidades geológicas onduladas, consistentes en fajas o zonas plegofalladas <sup>con sus particularidades litológicas</sup> que se reflejan aquí simplemente como plegamientos (anticlinorios y sinclinorios). Desde que ~~estas~~ <sup>estas</sup> son ondulados, hay que comprender las unidades longitudinales como compuestas de estructuras mas o menos zonares cuyos equivalentes morfológicos fueron citados. En esta consideracion, se está de acuerdo en que el orógeno andino es ~~una montaña~~ <sup>un anticlinorio</sup> un anticlinorio de mayores dimensiones a lo largo de la parte continental y que su interior se convierte en la amplia cuenca general del Caribe entre los continentes, manifestando así dos aspectos zonares generales, uno maduro de montaña y otro en estado geosinclinal. Pero generalmente no se acepta la misma constitucion de una unidad por relieves zonares diferentes, cuando se trata de una cordillera o de un valandino. Siendo <sup>de anticlinorios</sup> consecuentes hay que aplicarlo tambien a estos miembros andinos. En efecto, la Cordillera Oriental consta sucesivamente de S a N de los siguientes elementos alternantes: el macizo (como complejo mayor) de Garzon, cuenca de Bogotá,

COPIA 5

# Ensayo sobre la Geología de Colombia.

La particularidad de Colombia consiste en la <sup>división</sup> ~~división~~ morfológica ac-  
tuada y <sup>expresada</sup> ~~expresada~~ de mayor a menor escala, en unidades longitudinales (de tipos-  
linear-zonar que son el reflejo de las unidades geológicas y, directa  
o indirectamente, el de la evolución geológica que han sufrido y del  
papel que han desempeñado cada unidad dentro del desenvolvimiento general.  
Con base en esta orientación cuya importancia destacó por primera vez Don  
Tulio Ospina (1911) al calificar la Cordillera Central como espina dorsal  
de la evolución andina, se procede a <sup>presentar</sup> una interpretación provisional de la  
geología del país. Como guía sirve el adjunto: Croquis de las Unidades  
Morfo-Geológicas de Colombia, referible al Croquis Geológico de Colombia  
(1955), <sup>compendiado</sup> ~~compendiado~~, con la <sup>colaboración</sup> ~~colaboración~~ de las Compañías Petrolíferas,  
en el Instituto Geológico Nacional, y que se está extendiendo fotogeol-  
ógicamente.

## Subdivisión General.

A lo largo del pié oriental de la Cordillera Oriental hacen contacto  
brusco y por lo general bien alineado la Montaña de Los Andes y la Llanura  
Oriental, aquella fuertemente subdividida y esta <sup>prácticamente</sup> ~~prácticamente~~ llana y <sup>sin actividad orogénica post-cambriana</sup> ~~sin actividad orogénica post-cambriana~~  
<sup>poco variada</sup> ~~poco variada~~. En la parte central oriental de la Llanura Oriental se destaca  
una zona con <sup>caracteres</sup> ~~caracteres~~ guayanenses inconfundibles, llamada Saliente  
del Vaupés, que por lo mismo se ~~ha~~ considera como una tercera unidad del  
país. En general, la Llanura Oriental y la Saliente del Vaupés son la  
parte <sup>orogénica</sup> ~~orogénica~~ del país y la Montaña de Los Andes la orogénica.

La Saliente del Vaupés es una zona llana selvática de la cual se  
levantan <sup>con altitudes de 300 a 400 m.</sup> ~~con altitudes de 300 a 400 m.~~ raras mesas, cerros y prolongados tendidos, con  
escarpas, figurados <sup>en las planchetas</sup> ~~en las planchetas~~ provisionalmente en la Planchas  
N.A-18 y 19 de la American Geographical Society of New York (1942). En su  
conjunto, estas elevaciones fragmentadas se estrechan hacia el Oeste en  
dirección a la Sierra de La Macarena y tienen <sup>tiende</sup> ~~tiende~~ a virar hacia  
el Norte. En el mapa <sup>completo (1941)</sup> ~~completo (1941)~~ de la República de Colombia, esc. 1:1,500,000,  
<sup>del Instituto Geográfico de Colombia</sup> ~~del Instituto Geográfico de Colombia~~ se distingue una disposición <sup>fundamental</sup> ~~fundamental~~ hacia una digitación desde la  
zona de la Macarena-Sierra de Puerto Arturo <sup>hacia el SE</sup> ~~hacia el SE~~ en dirección SE-  
Geológicamente, han sido estudiadas la zona occidental del Inírida (Mesa  
Lindosa o Las Pinturas), y de San José del Guaviare-Sierra de Puerto  
Arturo en combinación con la Sierra de La Macarena, en la parte Sur la  
del Caquetá en Araracuara y ~~en~~ la del río Apaporis en la confluencia con  
el río Canari, además las mesas de Mampiripán en el río Guaviare. La parte  
oriental, al N y NE de Mitú (río Vaupés) (sobre el río Vaupés), no ha sido  
revisada y consiste según referencias del Basamento Guayanense en cerros  
graníticos. De los estudios de la parte occidental y central <sup>de la Saliente</sup> ~~de la Saliente~~  
(D. Trumpy 1943, van der Hammen 1954, A. Gansser 1954; Otto Renz, H. Huber y  
el suscrito alrededor de 1940) se deduce que el ~~subsuelo~~ fondo del área  
está constituido del Basamento Guayanense de edad pre-cambriana que aflora  
en la Sierra de Puerto Arturo, en el Araracuara y en el Apaporis, y que  
es ~~es~~ sienítico-néisico en el NW y W de la Saliente mientras que en el  
Apaporis <sup>(es)</sup> ~~(es)~~ esquistoso. Sin intermedio, se colocan sobre el basamento la  
Areniscas <sup>(grupo)</sup> ~~(grupo)~~ del Vaupés que forma las elevaciones centrales y occidentales  
de la Saliente. Esta formación consta de <sup>en el Norte y Noroeste</sup> ~~en el Norte y Noroeste~~ areniscas cuarzosas cuarcíticas  
~~en~~ <sup>areniscas</sup> ~~areniscas~~ gruesas hasta medianas, en parte cruciestratificadas y  
de grano mediano, en rara alternancia con capas de jaspe y de esquistos  
arcillosos grises y rojizos. En el Sur, sobre el río Apaporis y en el  
Araracuara, esta arenisca <sup>con capas silíceas</sup> ~~con capas silíceas~~ se halla <sup>del grupo, presente también en el Araracuara,</sup> ~~del grupo, presente también en el Araracuara,~~ encima de una  
formación conglomerácea areniscosa <sup>de la Saliente</sup> ~~de la Saliente~~ cuya estratificación <sup>crucada</sup> ~~crucada~~ acusa transporte

# ENSAYO SOBRE LA GEOLOGIA GENERAL DE COLOMBIA.

Los relieves <sup>(cadenas)</sup> longitudinales ondulosos (lineares-zonares) <sup>representados en la Fig. 2</sup> que caracterizan tan singularmente el pais y lo subdividen <sup>simétrica</sup> contrastadamente de mayor a menor escala, corresponden en gran extension a unidades geológicas de desenvolvimiento meso-cenozoico mas o menos consecuente. En donde la <sup>evolucion</sup> evolucion ha sido divergente, por ejemplo como consecuencia de intersecciones, y ha modificado el plan constructivo básico y su expresion morfológica, el conocimiento de las particularidades de los sectores normales, permite desentrañar las <sup>razones</sup> razones de las alteraciones y sustentar la continuidad de las unidades sobre longitudes grandes. Esto posiblemente se deba a que <sup>los alineamientos</sup> los alineamientos generales no han variado desde el paleozoico y a que se refieren en el sector andino del pais a un orógeno completo y maduro.

Entre las particularidades <sup>En la compresión</sup> desvirtuadoras del plan longitudinal, desempeña un papel capital <sup>sobre</sup> sobre la influencia que ejercen <sup>sobre</sup> sobre ~~estas~~ los elementos zonares, por ejemplo, masas domales y basinales plegofalladas (cratonos, macizos, sierras y cuencas de diversas dimensiones) sobre los lineares, como los anticlinorios y sinclinorios plegofallados (montañas, cordilleras, serranias, orlas; valles y subvalles interandinos). Esta influencia de las ondulaciones que es semejante a la de los anticlinales y sinclinales, se <sup>gradúa</sup> gradúa en Colombia segun el <sup>grado</sup> grado de intensidad tectónica que ha podido afectar, <sup>por</sup> por razones de la ductilidad del fondo antiguo, cada unidad: con tectonismo suave predominan fuertemente las ondulaciones ~~xxxvaxcompensando~~ ~~xxxvaxrelacion~~ ~~xxxvaxelementos~~ ~~xxxvaxzonares~~ ~~xxxxxxxxxxxx~~ como es el caso en la Llanura Oriental, de caracter opistotectónico; al aumentar al hemitectonismo las estructuras vienen a ser mas o menos compensadamente zonares-lineares, caso que se contempla en la Cordillera Oriental; al <sup>volverse</sup> volverse eutectónico, las ondulaciones se suprimen fuertemente y predominan los alineamientos lineares, caso típico de la Cordillera Occidental. En cuanto a la evolucion de los elementos se observa que, entre los lineares, los fondos geosinclinales se convierten en anticlinorios como se contempla en las fajas de las Cordilleras Oriental y Occidental; zonas geológicamente altas del Mesozoico se vuelven cuencas en el Terciario, como sucede en las cuencas de Maracaibo y del San Jorge y probablemente en las de Bogotá y la submarina del Caribe.

## Unidades mayores (figs. 1 y 2)

Las tres unidades continentales, de coincidencia morfológico-geológica, que constituyen el pais, son de Este a Oeste:

- 1) la Saliente del Vaupés, extension occidental del <sup>escudo</sup> cratono, núcleo de La Guayana, elemento zonar.
- 2) la Llanura Oriental, sector de la Orla o Vorland Oriental emplazada longitudinalmente entre los núcleos Guayanense-Brasilero y Los Andes, desde el Mar del Plata hasta el delta del Orinoco
- 3) la Montaña de Los Andes, <sup>cuya</sup> cuya expresion mas regular ~~de~~ unidad longitudinal se halla en el sector colombiano.

Por razones de <sup>estructural</sup> simetria, cuyo eje es, la Cordillera Central, se considera posible que en el lado del Pacífico de Colombia ~~las cuencas del Checé (entre la costa y el lomo de Malito)~~

## Geología General de Colombia.

El país abarca las tres unidades generales del Continente Suramericano, a saber en la Saliente del Vaupés el cratono o escudo de La Guyana; en los Llanos Orientales y Amazónicos la Orla (Vorland) que separa el cratógeno de la montaña; y en la parte orogénica la Montaña de Los Andes. Esta última es un caso singular porque comprende un orógeno completo <sup>incompleto</sup> simétricamente dividido por la vértebra de la Cordillera Central, y <sup>ordenada y</sup> progresivamente subdividido de mayor a menor escala en ramales <sup>particularmente</sup> lineares-zonares que son <sup>cada uno</sup> el producto de una evolución <sup>individual</sup> dentro del conjunto andino cuyas modificaciones terciarias regionales durante el Terciario no ocultan los alineamientos mesozóicos. Con esta base de interpretación, proyectada sobre el resto de los Andes americanos tiene visos de aclarar los problemas fundamentales de estos en tanto que las características de la evolución de la corteza terrestre pueden aclarar

Geología General de Colombia.

El país abarca las tres unidades generales del Continente Suramericano, a saber en la Saliente del Vaupés el cratono o escudo de La Guayana; en los Llanos Orientales y Amazónicos la Orla (Vorland) Oriental; y en la parte ~~occidental~~<sup>orogénica</sup> la Montaña ~~orogénica~~<sup>de Los Andes</sup>. La Montaña Andina es singular porque representa un orógeno completo, ~~simétricamente dividido~~<sup>simétricamente dividido para la vertiente de la cordillera</sup> y claramente subdividido en unidades lineares-zonares. ~~su evolución ha estado~~<sup>de mayor a menor escala</sup> ~~resultado de la evolución~~<sup>de mayor a menor escala</sup> ~~mesozoica individual~~<sup>de mayor a menor escala</sup> ~~de cada una~~<sup>de mayor a menor escala</sup> cuya evolución individual ~~dentro del conjunto andino~~<sup>de mayor a menor escala</sup> está bien definida, aun cuando las intersecciones terciarias han introducido modificaciones. ~~Para~~<sup>de mayor a menor escala</sup> ~~ser~~<sup>de mayor a menor escala</sup> Colombia ~~un país clásico~~<sup>de mayor a menor escala</sup> para resolver los problemas fundamentales de la geología ~~sur-americana~~<sup>de mayor a menor escala</sup> andina ~~de las Américas~~<sup>de mayor a menor escala</sup> y ~~como caso singular~~<sup>de mayor a menor escala</sup> los problemas evolutivos de la corteza terrestre y la producción evolutiva ~~para estudiar~~<sup>de mayor a menor escala</sup>

## Geología General de Colombia.

*en estrecha coincidencia geomorfológica-tectónica*

El país abarca <sup>en Colombia</sup> las tres unidades generales del Continente Suramericano, a saber el cratono o escudo de La Guayana en la Saliente del Vaupés; la Orla (Foreland) Oriental en los Llanos Orientales y Amazónicos; y el orógeno en el sector <sup>de la cordillera</sup> occidental de la Montaña de Los Andes. Este último comprende <sup>igualmente en Colombia</sup> un orógeno completo y normal, simétricamente dividido por la vértebra de la Cordillera Central y subdividido de mayor a mediana hasta menor escala en ramales lineares-zonares <sup>dentro del conjunto andino</sup> evolutivas, originadas en el Mesózoico, ~~que~~ <sup>también</sup> en parte ~~han sido~~ <sup>intersec-</sup> tadas en el terciario. ~~Iguales~~ <sup>La llanura</sup> La llanura Oriental (Llanos Amazónicos y Orientales) y la Saliente del Vaupés <sup>también</sup> son unidades evolutivas de lentos movimientos ~~post-praecambrianas~~ cuyo desenvolvimiento se puede seguir desde el Cambriano.

El Croquis de las Unidades Geomorfológicas-Tectónicas de Colombia introduce

desde el SE, o sea desde la region de Manaos, siendo entendido que al Sur del Caquetá no hay indicios de la Arenisca del Vaupés; así en Leticia y Pebas donde el Terciario estuarino reposa directamente sobre el Basamento. Asimismo parece faltar la Arenisca del Vaupés en el NE de la Saliente y falta en el Orinoco la seccion del Vichada del rio Orinoco. En cambio prosigue en el Ararcuara hacia el Oeste, aunque no llega a presentarse en el macizo de Garzon. Asimismo ~~debe proseguir al Norte de los Llanos~~ prosigue en el NW hacia La Macarena y en el Norte, el buzamiento <sup>N</sup> de la Arenisca en Puerto Arturo y la extension de las mesas de Mapipiripan ~~indican~~ al Norte del rio Guaviare indican que el grupo del Vaupés debe formar una parte del subsuelo de los Llanos. - El espesor del grupo, tanto en el Norte como en el Sur oscila entre 300 y 400 m, a partir del Basamento. - ~~La formacion~~ <sup>al grupo</sup> falta completa de fósiles y la imposibilidad de relacionar ~~litológicamente~~ <sup>litológicamente</sup> con otras formaciones como la cuarcita de Ambica, de la Cordillera Oriental al W de La Macarena, ~~la~~ <sup>el</sup> ~~de~~ <sup>de</sup> Carrizal (Llanos Venezolanos) y el Giron y el La Quinta, impiden reconocer la edad que se juzga entre cretácea y paleozóica. El estado avanzado de diagenismo en una zona tectónicamente apenas afectada ~~podria haberse favorecido~~ y libre de actividad eruptiva, podria hablar en favor de una edad paleozóica. ~~El grupo se relaciona litológicamente con el grupo de la Guayana~~ La suposicion de que pudiera ser cretácea (Ansser, 1954) se funda en que el grupo está superpuesto conformemente por sedimentos terciarios

las cuencas submarinas del Chocó (entre la costa y el lomo de Malpelo) y de Panamá (al W de dicho lomo) correspondan a una Orla Occidental que limita al Este con el cratono submatino del Pacífico.

Saliente del Vaupés.

La parte central y occidental de la Saliente del Vaupés es un reflejo en miniatura de los relieves, de las estructuras y de la litología del núcleo Guayanense, excepto en lo que respecta a los sedimentos terciarios estuarinos relegados a la Saliente. La parte oriental de la Saliente, aparentemente desprovista de sedimentos post-precámbricos, parece formar una ~~separación~~ interrupción de continuidad entre el núcleo y la saliente que abarca una faja ancha del Orinoco. Una excelente descripción ~~entra~~ del Núcleo en total se encuentra en A. Gansser (1954).

Lo típico de la Saliente del Vaupés y <sup>la</sup> que la distingue <sup>de la</sup> de la Llanura Oriental lisa, son las mesas, sierras onduladas y tendidos largos con escarpe oriental que representan horstes, homodomas (half-domes) y <sup>con ondulaciones</sup> homoclinales extendidos. ~~La planicie circundante se extiende hasta~~ es decir constan de estructuras esencialmente zonares, sin subdivisión lineal ~~prolongadamente definida~~. Tentativamente, estos órganos dispersos ~~se han subdividido y~~ y geográficamente apenas <sup>pooco</sup> generalmente ~~conocidos~~, se han agrupado en <sup>de finidos</sup> ~~peñas~~ lineares hacia la Sierra de La Macarena (fig. 2). Están formados de la Arenisca del Vaupés que es un reflejo incompleto hasta <sup>de este grupo</sup> relativamente ~~completo~~ de la Arenisca del Roraima de La Guayana. Los estudios <sup>de este grupo</sup> de este grupo se refieren, en conexión con sus afloramientos en la Macarena, a la Sierra pequeña de Puerto Arturo, en el lado Sur de la confluencia del Guayabero con el Ariari; <sup>en este territorio</sup> a la Mesa de Las Pinturas, del curso alto del Inírida situada a 100 km al SE de San José del Guaviare; a las mesas del raudal de Mapiripán en el curso medio del Guaviare desde donde se distingue en dirección Sur un largo escarpe con tendido occidental y rumbo SSW; al escarpe y tendido de rumbo similar que pasa por el salto de Araracuara en el río Caquetá; y a las mesas del Apaporis en la zona de la confluencia del río Cananari. Publicaciones al respecto son las de Gansser (1954) y Th. van der Hammen (1954), complementadas <sup>en este territorio</sup> con observaciones de Otto Renz, H. Huber y del suscrito. La sucesión más completa de la Arenisca del Vaupés se observó en el Apaporis, donde el grupo se divide en 2 <sup>de finidos</sup> ~~formaciones~~ (van der Hammen). La inferior <sup>de finidos</sup> ~~caracterizada~~ por conglomerados <sup>de finidos</sup> ~~hasta~~ de 50 cm de diámetro que consisten en cuarcitas de diferentes colores, y ~~que alternan~~ <sup>de finidos</sup> ~~con areniscas~~. Ellas se ~~colocan~~ <sup>de finidos</sup> ~~separan~~ esta ~~formación~~ ~~de~~ ~~Cananari~~ ~~(aquí~~ ~~vaupés~~ ~~basal~~ ~~xxxxxxxxxxxx~~ sobre el grupo precámbrico de La Guayana, sin intermedio del grupo ~~no~~ ~~ligera~~ ~~inconformidad~~ ~~por~~ ~~la~~ ~~formación~~ ~~superior~~ ~~vaupés~~ ~~superior~~ llamada ~~por~~ ~~van~~ ~~der~~ ~~Hammen~~ ~~Isibukuri~~ Volcánico y afines que Gansser refiere de La Guayana. Sobre ~~la~~ ~~formación~~ ~~basal~~, llamada por van der Hammen Cananari, ~~y~~ ~~equivalente~~ ~~litológica~~ comparable con el miembro basal del grupo de Roraima, se ~~coloca~~ ~~en~~ ~~ligera~~ ~~discordancia~~ ~~la~~ ~~formación~~ ~~superior~~ ~~de~~ ~~la~~ ~~Arenisca~~ ~~del~~ ~~vaupés~~, llamada por el mismo autor Isibukuri, ~~compuesta~~ ~~de~~ ~~areniscas~~ ~~bien~~ ~~estratificadas~~

El desarrollo mas completo del grupo de la Arenisca del Vaupés fué observado por van der Hammen en el Apaporis, donde existe una subdivision en dos formaciones, separadas entre sí por una ligera discordancia. La inferior, comparable a los miembros basal y medio del grupo de la formacion de Roraima de Gansser, reposa directamente sobre el complejo precámbrico de La Guayana, sin intermedio del grupo Volcánico como en La Guayana. La parte central y septentrional de La Guayana. Ella consta en la parte inferior (50 m) de conglomerados con guijos hasta de 50 cm de diámetro, derivados de cuarcitas de diferentes colores, en alternacion con areniscas rojizas de grano grueso. Este miembro inferior (Cananari) está ligado por transicion con el miembro superior, formado de areniscas rojas de estratificacion relativamente delgada y de grano en promedio grueso; su espesor se estima en 250 hasta 300 m. La formacion superior del grupo de Areniscas del Vaupés coincide litológicamente bien con el miembro medio de la Formacion de Roraima de Gansser y está compuesta de bancos gruesos de arenisca bien estratificada, de grano fino, con intercalacion de franjas de capas menores de jaspe cruciestratificada y cuarcítica, con intercalacion de capas menores de jaspe, y colores rojizos, verdosos y amarillentos. Ella se conserva en un espesor de 50 hasta 100 m. Los equivalentes del miembro superior del Roraima no se observaron en el Apaporis, ni en el resto de la Saliente del Vaupés.

Una sucesion semejante, pero solo de unos 250 m de espesor fué observada por Huber en el salto del Araracuara (Gansser 1954).

Las observaciones hechas en la parte Norte de la Saliente, a lo largo del Guaviare y en el alto Inirida, evidencian que ahí se presenta la parte superior del grupo del Vaupés, o sea el equivalente del miembro medio de la formacion de Roraima de Gansser; el conglomerado basal falta y la arenisca se coloca directamente sobre el complejo de La Guayana, capas de jaspe y capitas de esquistos arcillosos rojos y grises fueron y está transgredida desde el terciario inferior en la Sierra de Puerto Arturo (y en el Araracuara). Esta falta del miembro basal indica el avance de la transgresion del "tiempo del Vaupés" desde Sur a Norte y se comprueba por las mediciones de las areniscas del Apaporis hechas por van der Hammen en la cruciestratificacion de las areniscas del Apaporis que le definen un transporte fluvial del material de SE (curso medio del Amazonas) hacia el NW. - Aparte de las areniscas, los afloramientos septentrionales de la Arenisca del Vaupés ostentan capas menores de esquistos arcillosos rojos y grises; la presencia de jaspe verdoso solo se constató en la Mesa de Las Pinturas y en Mapiripán. El espesor expuesto o conservado oscila alrededor de 300 m.

La planicie ligeramente ondulada hasta llana en que se hallan los relieves altos de la Arenisca del Vaupés, está compuesta de sedimentos estuarinos, probablemente de poco espesor, que pertenecen esencialmente al Oligoceno (det. palinológicas de van der Hammen), pero que pueden incluir en la parte baja el Eoceno Superior y en la parte alta el Mioceno. El estudio es difícil porque no se han encontrado afloramientos continuos

Desde la propia Saliente del Vaupés, la Arenisca del Vaupés por falta absoluta de fósiles y posibilidad de correlacion con formaciones

formaciones del borde oriental andino, la edad de la Arenisca del Vaupés es incierta, como también lo es hasta cierto punto su correlación dentro de la Saliente. El concepto general es que se trata de un grupo Jura-Triásico, del cual por cierto no hay indicio de presencia en el borde andino desde el río Upiá al SW. En este borde, al Oeste de la Sierra de La Macarena, se presenta la Arenisca de Ambica ~~debajo del~~ ~~Cretáceo~~ (<sup>0</sup>.Renz, bajo Trumphy 1943) debajo del Aptiano, ~~en su edad es incierta~~ y encima del Ordoviciano, cuya edad es incierta, lo mismo que su equivalencia con la Arenisca del Vaupés. Al compilar los resultados de la Macarena, Gansser (1954, pg. 97) ~~incluyó~~ ~~la~~ ~~Arenisca~~ ~~del~~ ~~Limbo~~ ~~con~~ ~~capas~~ ~~basales~~ "porcelaníticas" en lo que aquí se llama Arenisca del Vaupés. Dichas capas son probablemente paleocenas hasta maestrichtianas y se colocan en el flanco oriental de La Macarena ~~en~~ ~~desconformidad~~ sobre la arenisca considerada equivalente de la del Vaupés, ~~o~~ ~~disconformidad~~ ~~sobre~~ ~~el~~ ~~Cambro-Ordoviciano~~ ~~y~~ ~~el~~ ~~Basamento~~ ~~Guayanense~~. Así, dicho autor ~~que~~ ~~es~~ ~~cuarcítica~~ en contraposición a la tierna del Limbo, o en desconformidad sobre el Cambro-Ordoviciano y el Basamento Guayanense. Así, dicho autor llega a la conclusión que la Arenisca del Vaupés es cretácea. Como el diagenismo en la Saliente del Vaupés y en la Llanura Oriental es muy lento de conformidad con la muy escasa influencia tectónica que ha tenido y, sin embargo la Arenisca del Vaupés se volvió cuarcítica, el suscrito supone que ~~una~~ ~~edad~~ ~~mesozoica~~ ~~hasta~~ ~~una~~ ~~neopaleozoica~~.

Desde el extremo occidental de la Saliente, la Arenisca del Vaupés se extiende ~~en~~ ~~la~~ ~~prolongación~~ Oeste de la Sierra de Puerto Arturo, hacia el curso inferior del río Cabre (afluente del Guayabero que viene de La Macarena) y aparece ~~debajo~~ ~~de~~ ~~la~~ ~~Arenisca~~ ~~del~~ ~~Limbo~~ ~~vastamente~~ ~~en~~ ~~La~~ ~~Macarena~~ ~~y~~ ~~en~~ ~~transgresión~~ encima del Cambro-Ordoviciano y del Basamento (véase fig. IX, en Gansser 1954). De las perforaciones en concesiones fenecidas de la Shell y de la Tropical Oil Co., se sabe que ~~una~~ se extiende por el subsuelo de Chafurray en el lado oriental del curso bajo del Ariari, excepto en los pozos ~~1~~ ~~2~~ ~~3~~ Chafurray 4 y 3, donde el Terciario reposa directamente sobre el Basamento, y posiblemente llegue hasta Cháviva, en el curso bajo del río Metica, arriba de su confluencia con el Manacacias (pozo Cháviva 1, con arenisca cuarcítica, en parte conglomerácea y con intercalación de esquisto arcilloso, debajo de la probable Arenisca del Limbo). En cambio, las perforaciones en el área de San Martín, cerca del borde andino, encontraron debajo del Limbo, el grupo de Quetame, juzgado como post-precámbrico y pre-devoniano. Esto coincide con la observación de que en el propio borde ~~andino~~ llanero de Los Andes no se ha encontrado la Arenisca del Vaupés. ~~Mapa~~ ~~de~~ ~~la~~ ~~zona~~ ~~de~~ ~~los~~ ~~Andes~~ ~~del~~ ~~Vaupés~~. Bajando por el río Guaviare, ~~en~~ ~~el~~ ~~paso~~ ~~de~~ ~~la~~ ~~Arenisca~~ ~~del~~ ~~Vaupés~~ al lado N del río en Mapiripán, indica su avance al subsuelo de ~~la~~ ~~zona~~ ~~de~~ ~~los~~ ~~Llanos~~ ~~Orientales~~ en esta zona oriental. - Al Sur de la Saliente del Vaupés, en dirección al Putumayo, no hay indicios de la Arenisca del Vaupés y la colocación del Terciario en la zona de Leticia (Amazonas) sobre el Basamento, hace suponer que no exista. Arriba del Salto de Ararcuara, ~~si~~ ~~la~~ ~~Arenisca~~ ~~del~~ ~~Vaupés~~ aflora en el río Caquetá por un trayecto largo, pero ~~eventualmente~~ desaparece hacia el pie andino (Macizo de Garzón) donde el Terciario está sobre el Basamento, a igual que en el río Orteguzaza (pozos Curvinata y La Rastra de la Texas) y en la zona

oriental de Mocoa.

En el interior del escudo de La Guayana, el grupo del Roraima de Gansser, aparte de ser mas completo que el del Vaupés porque comprende un miembro superior ausente en la Saliente, y carecer de una inconformidad como la del Apaporis, presenta un espesor varias veces superior en cuanto a las partes basal y media que el grupo del Vaupés. Además de ser mas subsidente, el grupo del Roraima reposa regionalmente sobre el Grupo Volcánico posterior al Precámbrico y está intruido por rocas básicas. La ancha faja del alto Orinoco, al parecer carente de sedimentos del Roraima-Vaupés, podría sugerir la deposición en dos cuencas diferentes, o sea la de la Saliente del Vaupés y la del interior del escudo.

El subsuelo a flor de los ríos y caños que forma la planicie llana hasta ondulada de las Salientes en las partes occidental y oriental de la Saliente en medio de la cual están diseminados los relieves del grupo del Vaupés, consta en general de sedimentos terciarios cuyos estratos se hallan en posición horizontal hasta ondulada y que están notablemente menos consolidados que los equivalentes fuertemente contraídos del pié andino. En la Sierra de Puerto Arturo, al Oeste del Salto del Ararcuara como también en la parte septentrional de La Macarena, dichos sedimentos se colocan desconformemente sobre la Arenisca del Vaupés. En cambio, según los resultados de las perforaciones, en la zona de Chafuray el Terciario ~~se superpone~~ se superpone en parte sobre la Arenisca del Vaupés, en parte sobre el Basamento, indicando inconformidad. Lo propio parece acontecer en la zona del Apaporis-Cananri, donde van der Hammen observó el terciario en transgresión erosional sobre la Arenisca del Vaupés, en tanto que la participación de material residual del Precámbrico en la base ~~del terciario~~ del terciario puede manifestar la transgresión local de éste sobre el Basamento. Así se puede concluir provisionalmente que el Terciario ~~del interior~~ del interior y de la parte Norte de la Saliente transgrede inconformemente mientras que ~~hacia el Oeste~~ (hacia el Oeste) en la margen occidental lo hace mas o menos desconformemente. Mas al Oeste, hacia el pié andino, el Terciario ~~se vuelve~~ vuelve a superponerse sobre el Precámbrico y ~~se ve~~ (en San Martín) sobre el complejo de Quetame. — En esta relación llama la atención que en las mesetas de Las Pinturas y de Mapiripán, el Terciario rodea en posición llana los paredones de la Arenisca del Vaupés, obteniéndose la impresión de que las mesetas son horstes pre-terciarios. En contraposición, el Terciario de Puerto Arturo, de La Macarena y de la zona occidental del Ararcuara ha sido plegado con posterioridad a la sedimentación, o sea alrededor del Plioceno. Esto sugiere dos fases tectónicas, una del interior de la Saliente y otra marginal occidental.

La falta de afloramientos completos del Terciario, el estudio incipiente de su fauna lacustre hasta salobre y de su flora (pólen), no permite todavía hacer una subdivisión satisfactoria del terciario. Esta se rige preliminarmente por los resultados obtenidos en el pié andino, principalmente por Otto Renz, cuya nomenclatura de mas antiguo a mas reciente es: Arenisca del Limbo (?Maestrichtiano hasta Eoceno o Paleoceno hasta Eoceno Medio), Arcillas de San Fernando (Eoceno Superior y Oligoceno), formación Caja Diablo (Oligo-Mioceno?), formación Caja (?Mioceno Inferior), y formación Farallones (?Mioceno Superior) y formación Talanqueras (?Plioceno). Como los demás sedimentos paleozoicos hasta eocénicos (excepto la Arenisca del Vaupés) que vienen

que manifiesta una subsidencia mas o menos intercorrida.

El Terciario ~~de la zona andina~~ tiende a adelgazarse y a volverse mas incompleto desde el borde andino hacia el Oriente, en direccion a la Saliente del Vaupés y hacia la parte oriental de la Llanura Oriental. Así es probable que la Arenisca del Limbo se reduzca en la Sierra de Puerto Arturo y en el Ararcuara a la parte alta ~~de~~ de la misma, a igual que en el Apaporis (formación Residual granítica y calónica de van der Hammen) donde media la particularidad de que hay una ~~de~~ inconformidad con el Oligoceno superpuesto. Según el concepto ~~litológico~~ palinológico de van der Hammen y el litológico del suscrito, el resto de los sedimentos terciarios de la Saliente corresponde al Oligoceno, consistente en arcillas verdosas, grises y grises con intercalacion de estratos menores de arenisca arcillosa, algunos bancos de lignita y raras franjas manganíticas. No se observaron fósiles estuarinos. La impresion es de que no hay estratos miocenos y pliocenos. El espesor del Terciario no se ha podido medir por falta de afloramientos completos, pero por los resultados parciales se puede juzgar que no pasé de ~~2000 x 3000~~ unos 200 m. - El límite oriental del Terciario se ~~extiende~~ halla al Este del meridiano 71° W de Gr. (Maipiripán y Cananari), no habiendo informacion sobre su presencia en el Alto Orinoco y Alto Rio Negro. Hacia el Norte, hacia el Sur y el Oeste, el área terciaria de la Saliente se combina con la de casi toda la Llanura Oriental que formaba un estuario desde los Llanos Venezolanos hasta la region Sur del alto Amazonas.

De los resultados obtenidos hasta ahora se puede inferir con probabilidad que, entre la Arenisca del Vaupés y el Basamento precámbrico, ~~no existen sedimentos paleozoicos~~. Si en la Sierra de La Macarena <sup>o también en el grupo de la Sierra de la Macarena</sup> todavía un débil manto cambroordoviciano sobre el Basamento, ~~ya hacia el SW hasta Florencia y mas allá~~ y posiblemente algun poco de Devoniano, hacia el SW hasta Florencia y mas al Sur, ningun paleozoico se conoce entre el Terciario y el Precámbrico. En la Sierra de Puerto Arturo, próxima a la Macarena, el grupo del Vaupés se superpone al Basamento, lo mismo que en la region de Chafarray. Otro tanto ocurre en la region del Apaporis y del Ararcuara. Hacia el Sur, en Leticia, el Terciario transgrede el Basamento. El hecho de que el Cambroordoviciano ~~anduviese~~ disminuya de unos 2000 m de espesor en el borde andino al W de la Macarena (Trumpy 1943) a unos 200 m en la parte central y menos en la parte Sur de esta sierra puede ser un indicio de extincion del grupo desde el geosinclinal andino hacia la Llanura Oriental y la Saliente del Vaupés; lo propio sucede con las demas formaciones paleozoicas, mesozoicas y mesozoicas andinas que se desvanecen mas pronto hacia la Llanura Oriental.

La constitucion del Basamento Precámbrico ha sido ~~determinada~~ descrita por Gansser (1943 en Trumpy y 1954) con respecto a la Sierra de Puerto Arturo, y La Macarena, y ~~siempre~~ del área en los raudales de Maipures y Atáres del Orinoco. Los neises estan atravesados por sienitas (granitos) alcalinos con abundancia de microclina.

postprecámbrica

La evolución geológica de la Saliente del Vaupés, esbozada por van der Hammen ~~en la zona del Apaporis~~, no se puede interpretar con respecto al Paleozoico, del cual se supone que no ha depositado sedimentos, o estos han sido de poco espesor y han sido erodados antes de la deposición de la Arenisca del Vaupés. *Esto contrasta con el buen desarrollo de areniscas de tipo Devoniano, Carbonífero, en la banda de la cordillera Oriental.*

Una fase interesante se desarrolla durante el tiempo neopaleozoico o eomesozoico cuando tuvo lugar la sedimentación de la Arenisca del Vaupés. Su material provenia, en gran parte al menos, de una region alta precámbrica que se puede suponer entre Manaos y Leticia, segun lo establece la direccion de transporte ~~esta~~ hallada por van der Hammen en las areniscas cuarzosas cruciestratificadas del Apaporis. *La vecindad de un área montañosa en esa dirección puede respaldarse también con la existencia en el Apaporis de* El conglomerado basal del Apaporis que todavia se manifiesta mas al Oeste en el alto del Aracuará, desaparece hacia el NW y no se halla en La Macarena y en ~~San José de Guayana~~ la Sierra de Puerto Arturo, únicos sitios periféricos en el Norte donde se conoce la base de la Arenisca del Vaupés. En dichos sitios tampoco es notoria la inconformidad entre la formacion inferior y superior del grupo del Vaupés que se halla en el Apaporis. El término Norte del área de sedimentación no se conoce; la arenisca conglomerácea de la perforación de Cháviva que podria dar informacion al respecto no es un correlativo seguro de la Arenisca del Vaupés. Hacia el Oriente (Orinoco) y Occidente (pié andino) la Arenisca no se halla presente y no se puede aser- tar si lo ha estado. -Teniendo en cuenta la distribución areal de la Arenisca, se considera que haya sido depositada en una cuenca ~~panda~~ *que ahora aparece como* una suave buzada (plunge) occidental del Escudo de La Guayana, en cuyo interior ha habido una cuenca mas poten- te ~~en la zona~~ *en que se depositaron* ~~hasta~~ *hasta* 2400 m de sedi- mentos del grupo del Roraima y que forman ~~una~~ *una* estructura domal gene- ral ~~en~~ *en* cima ~~se~~ *se* halla a 2400 m. sobre el mar. Se insinúa así una rela- cion entre el espesor ~~de~~ *de* las cuencas del Vaupés y del Roraima, y su solevantamiento presente, y se destaca la ~~inversión~~ *inversión* de las estruc- turas basinales ~~en~~ *en* estructuras domales.

Durante el Cretáceo, la Saliente del Vaupés debe haber sido continental a juzgar por la extinción súbita de estos sedimentos desde el pié andino hacia la Llanura Oriental y el Macizo de Garzon.

Durante el Terciario, el estuario que se ~~formó~~ *formó* en el borde occidental de la Llanura Oriental, contra la Cordillera Oriental embrionaria, se extendió ~~al~~ *al* ~~rededor~~ *rededor* del Eoceno, presuntamente, ~~al~~ *al* ~~oeste~~ *oeste* a la parte occidental y central de la Saliente del Vaupés donde perduró hasta el Oligoceno. Como no hay indicios de la existen- cia del Oligoceno mas al Oriente - en el Orinoco y Rio Negro - es de presumir que por ahí se hallaba la costa del estuario; en este sentido tambien puede interpretarse la presencia de la inconformi- dad entre la formacion Residual y el Oligoceno en el Apaporis.

El solevantamiento general suave de la Saliente del Vaupés, significado por el nivel relativamente alto que tienen los Relieves de la Arenisca del Vaupés en relacion con ~~la~~ *la* ~~parte~~ *parte* ~~Norte~~ *Norte* ~~de~~ *de* los Llanos Orientales y hacia el pié andino puede ser efecto de una fase tectónica pre-terciaria, pero esencialmente de movimientos concomitantes del ~~par~~ *par* ~~oxismo~~ *oxismo* andino del Plioceno. Hacia el Sur de la Saliente, en direccion a Leticia, la escasa profundidad a que presumiblemente se halla la superficie del Basamento y que ~~se~~ *se* acusa ~~de~~ *de* desnivelación geológica con respecto ~~al~~ *al* ~~Saliente~~ *Saliente*, ~~xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx~~

~~mas bien un as~~

mas bien un ligero ascenso del mismo en esa dirección, puede ser un rezago penillanurado del terreno elevado que había en el Alto Amazonas durante el tiempo de deposición de la Arenisca del Vaupés y que todavía hoy forma un lomo del Basamento que separa la cuenca del Bajo Amazonas del sinclínico de la Llanura Oriental.

Las modificaciones tectónicas y morfológicas que se iban produciendo desde el "tiempo del Vaupés", aunque leves, han incidido fuertemente sobre el curso y el aspecto de las aguas. Al depositarse la Arenisca del Vaupés, el arrastre principal fué de SE hacia NW, desde el Alto Amazonas hacia la cuenca del Vaupés. En el retáceo, exceptuando quizá el Neocómiciano, la dirección del flujo fué semejante, probablemente desde la cuenca del Vaupés hacia el borde llanero del geosinclinal andino (desde San Martín al NE), en vista de que la facies del Barremiano hasta el Maestrichtiano y aun el Paleoceno es arenosa en dicho borde. En el Terciario, cuando el surgimiento paulatino de la masa andina se compensa con el hundimiento general de la Llanura Oriental que incluye el de la Saliente del Vaupés, se forma en estas unidades un estuario al cual afluyen corrientes desde el lado andino y de una faja costa oriental baja en a lo largo del Orinoco Rio Negro. En compensación de la conversión definitiva de la cuenca del Vaupés y de la del Roraima en masas domales, la faja Orinoco-Rio Negro puede haberse deprimido y dado lugar al enlazamiento fluvial del Casiquiare con el Alto y Bajo Amazonas como consecuencia de la repercusión del paroxismo andino del final del Terciario, la faja del Orinoco-Rio Negro, que supuestamente dividía las cuencas del Vaupés y del Roraima, puede haberse deprimido y dado lugar al enlazamiento fluvial del Casiquiare; por la misma repercusión podría haberse efectuado la corriente actual del Alto hacia el Bajo Amazonas, como también el curso suroriental de los afluentes vaupesinos del Orinoco y del Amazonas que se distinguen de los de la Llanura Oriental por las angosturas, raudales y saltos que tienen y que se pueden explicar como efecto del sollevamiento de la Saliente y de la formación de homoclinales con buzamiento occidental.

El establecimiento preterciario(?) y plioceno de los relieves de la Saliente del Vaupés como elementos captadores y precipitadores de nubes puede explicar la densa vegetación selvática que la caracteriza y que viene a ser el extremo NW de la faja selvática de la Orilla Oriental que viene del Chaco, y que hace contacto en el Guaviare con las sabanas de los Llanos Orientales. La misma razón y el aislamiento en medio del estuario que pueden haber tenido algunos relieves durante el Terciario, podría explicar la vegetación antigua que se halla en las cimas, por ejemplo en la mesa de Las Pinturas y en la Macarena.

Finalmente hay que destacar que, de conformidad con el tectonismo tenue que reinó en la Saliente (y en la Llanura) desde el Paleozoico, ninguna actividad magmática ha tenido lugar, en contraste con el interior del escudo Guayanense donde el tectonismo espesor grande del grupo del Roraima acusa una actuación tectónica algo más intensa y se presenta el magnetismo anterior al grupo básico anterior al grupo y simultáneo o posterior a la deposición de este.

LLANURA ORIENTAL.

La Llanura Oriental es un sector de la Orla Oriental Suramericana, unidad longitudinal típicamente llana y en los aspectos tectónicos por lo general poco conmovida, generada en el terciario, caracterizada por una cubierta pleistocena un vasto manto pleistoceno bajo el cual asoman que deja ver entrever sedimentos estuarinos del terciario en el Sur y, especialmente, en el Norte

La Llanura Oriental es un sector de la Orla Oriental Suramericana, unidad longitudinal terciaria con aparente antecedente paleozoico-mesozoico-, expresivamente plana que separa Los Andes de los escudos Guayanense y Brasilero y va cubierta de un vasto manto pleistoceno que deja entrever sedimentos estuarinos cenozoicos en el Sur y, especialmente, en el Norte. Su desarrollo se infiere ~~hacia~~ del mapa de Stose (1950) en combinación con la descripción geológica de Gerth (1955). El sector Norte de la Orla se distingue del que mora en el Sur porque su actuación tangible post-precámbrica se restringe prácticamente al cenozoico.

La intercalación de la Saliente del Vaupés que estrecha la Llanura en la parte central y se proyecta hacia la Sierra de La Macarena, trae consigo la subdivisión de aquella en dos subunidades zonares (cuencas) que hacen contacto en La Macarena y que son: los Llanos Orientales, sabaneros, que se prolongan al delta del Orinoco, y los Llanos Amazónicos, colombo-ecuatoriano-peruanos, selváticos. Ambas unidades tabulares carecen de elevaciones importantes y aun la faja del Piedemonte del lado andino que es la única subestructura lineal visible de la Llanura, no consta sino de filos y cordones bajos. Pero mientras los Llanos Orientales se distinguen por un desenvolvimiento terciario relativamente intenso (tectónico y sedimentario), los Amazónicos siguen esta pulsación moderadamente, cubriéndose tan solo de una leve capa terciaria. Esta tendencia de disminución de la influencia tectónica a la cual corresponde un aumento del espesor de la sedimentación terciaria y una reducción de la anchura del área de la misma, se manifiesta también siguiendo la geología de la Llanura Oriental desde Colombia, donde la sedimentación acusa del Piedemonte una prevalencia del epirogenismo hacia la parte oriental de los Llanos Venezolanos en que las fuertes variaciones de espesor y las frecuentes discordancias hablan a favor de ~~contracción~~ <sup>contracción</sup> más orogénicas, <sup>sin genéticas</sup> e intermitentes.

El límite de la Llanura con Los Andes de notable orientación NE, es brusco al contacto entre los bajos relieves de plegamientos ondulosos, erguidos hasta suaves que corresponden al Piedemonte, y el frente altamente empinado de la Cordillera Oriental, tectónicamente complicado sobre todo en donde asoman rocas precretáceas. El frente andino consta en el SW, o sea en el Macizo de Garzón, de rocas precambrianas que forman la parte oriental del macizo y fueron integradas al cuerpo andino a raíz del paroxismo andino del final del Terciario. El vector de Quetame del Macizo que se inicia a la latitud de La Macarena y que llega hasta el curso inferior del río Garagoa o Bata Ben Boyacá, consta en el extremo Sur de Cambro-Ordoviciano ~~al cual siguen el Devónico, el Carbonífero y el Cretáceo~~ <sup>al cual siguen el Devónico, el Carbonífero y el Cretáceo</sup> y de ahí al NE el complejo de Quetame, a los cuales se superponen el Devónico, el Carbonífero y el Cretáceo en evidente extinción hacia el lado oriental del macizo de Garzón. Al NE de la la buzada del Paleozoico en el Garagoa, el frente poco roñoso sobrescurrido es cretáceo arenoso (excepto el Valanginiense), con asomos de sedimentos continentales del Jura-Triásico (grupos de Giron, Ele y Murillo, enumerados de SW a NE) al Norte del río Casanare. En todo este frente descrito, y comprendido entre Florencia en el SW y Tame en el NE, el rumbo general del frente y del contacto llanero-andino es NE y poco variado, como por ejemplo por la ensenada terciaria del Piedemonte que estriba al pasar por el Upiá (donde tam-

LLANURA ORIENTAL LLANURA ORIENTAL

La Llanura Oriental es un sector de la Orla Oriental Suramericana, faja típicamente llana que hace, alternativamente a través de los tiempos post-precámbricos, las veces de separación y de enlazamiento entre Los Andes por un lado y los escudos Guayanense y Brasilero por el otro. En su actual estado, la Orla se caracteriza por una vasta cubierta pléistocena, con manifestaciones estuarinas del Terciario en el Sur y, especialmente, en el Norte. Con anterioridad al Terciario (véase Gerth, 19... -19... y Stose 1950), las relaciones entre los sectores Norte y Sur...

La intercalación de la saliente del Vaupés que estrecha la Llanura Oriental en la parte central y se proyecta hacia la Sierra de La Macarena, trae consigo la subdivisión de ésta en dos subunidades zonales que son: Los Llanos Orientales que se prolongan hacia Venezuela, y los Llanos Amazónicos colombo-ecuatoriano-peruianos, selváticos. Ambas zonas carecen de relieves de alguna consideración y se manifiestan entre sí algunas diferencias de evolución de las que puede considerarse como de extensión y de leve hundimiento del escudo Guayanense hacia el borde andino, habiendo sido el desenvolvimiento de los Llanos Orientales algo más activo que el de los Llanos Amazónicos, donde solo una leve cubierta terciaria cubre el Basamento.

El límite de la Llanura con los Andes, es brusco y está en el contacto de la faja del Piedemonte de aquella con el frente erigido de estos, compuesto en el SW por el Precámbrico de la mitad oriental del macizo de Garzon. Este va cubriéndose hacia el NE con Paleozóico y Cretáceo (vector de Quetame del macizo que llega a la confluencia de los ríos Arauca y Upiá) de ahí en adelante el frente está constituido por Cretáceo, entre el cual asoman al Norte del río Casanare, el grupo juratriásico del Giron, el de Ele (Jurásico) y más al Norte el de Murillo del río Margua que también puede ser juratriásico. Desde San Martín hacia el Suroeste, siguiendo luego por el frente occidental del macizo de Garzon, las formaciones paleozóicas y meszóicas se desvanecen pronto...

contra el borde llanero dando la impresión de que el contacto llanero-andino fue una flexura o falla de vieja data durante el terciario, a la medida que iban preformándose Los Andes, por primera vez la Llanura Oriental se convierte en área de hundimiento y sedimentación acentuados, sobre todo hacia el borde andino. Mientras la mayor extensión del límite llanero-andino lleva rumbo NE, en los extremos cambia. Desde Tame en el Norte, el rumbo es NNW y corta evidentemente los alineamientos NE de la Serranía Oriental de la Cordillera Oriental a consecuencia de una intersección probablemente neoterciaria. En el Sur, existe una entrante fuerte en la zona de Mocoa, motivada esta por el hundimiento Sur del macizo de Garzon. El límite entre el Basamento (Llanura) y los sedimentos cretáceos que señalan Los Andes, se halla más o menos desde Puerto Limón hacia el Sur (según se puede concluir de las perforaciones de la Texas Petroleum Co. en Orito) o sea a continuación de límite occidental del Basamento del Macizo de Garzon. En el trayecto NE-SW de Florencia-Villavicencio-Tame deben mencionarse dos espolones de rumbo Sur que se prenden desprenden de la Cordillera Oriental al W de La Macarena, que no han sido estudiados y que probablemente corresponden al Precambriano. En la zona del Upiá-Batá hay una entrante NE del Terciario del Piedemonte hacia en forma de ensenada. Al SW de San Martín existe un saliente angular del Paleozóico. Según se desprende de la descripción de la Saliente del Vaupés, el límite con los Llanos Orientales a lo largo del Ariari-Guaviare está dado por el carácter serrano y selvático de la Saliente y el tipo llano y sabanero de dichos Llanos. También la delimitación con de los Llanos Amazónicos con la Saliente a lo largo del río Caquetá, obedece a los mismos motivos. Como límite preliminar de los Llanos Orientales hacia el Orinoco se considera el contacto del Pleistoceno con los cerros del Basamento en la margen occidental del río. El confín oriental de los Llanos Amazónicos es impreciso y podría ser el término E de la facies estuarina del terciario. En la zona de La Macarena, se considera posible un enlazamiento estructural rudimentario entre el extremo W de la Saliente y la parte SW de los Llanos Orientales.

Segun se desprende de la descripción de la Saliente del Vaupés, el límite con los Llanos Orientales a lo largo del Ariari-Guaviare está dado por el carácter serrano y selvático de la Saliente y el tipo llano y sabanero de dichos Llanos. También la delimitación con de los Llanos Amazónicos con la Saliente a lo largo del río Caquetá, obedece a los mismos motivos. Como límite preliminar de los Llanos Orientales hacia el Orinoco se considera el contacto del Pleistoceno con los cerros del Basamento en la margen occidental del río. El confín oriental de los Llanos Amazónicos es impreciso y podría ser el término E de la facies estuarina del terciario. En la zona de La Macarena, se considera posible un enlazamiento estructural rudimentario entre el extremo W de la Saliente y la parte SW de los Llanos Orientales.

Si siguiendo el borde llanero (Piedemonte) contra Los Andes, se insinúa un hundimiento promedio del Basamento Guayanense desde Florencia hacia Tame. Desde Florencia hacia Tame, la cubierta terciaria aumenta en promedio de espesor y, a partir de La Macarena, se intercalan entre ésta cubierta y el Basamento, primero el Cámbrico-Ordoviciano y el Devoniano más el Cretáceo final, y luego más al NE posiblemente extremos del Jura-Triásico y del Cretáceo Superior. En cambio hacia el Orinoco y hacia la frontera brasilera, hay que suponer una extinción muy rápida del Paleozóico y del Mesozóico, y una violenta del terciario. Como centro de hundimiento del Basamento, se puede considerar la zona occidental de Arauca donde el terciario tiene un espesor...

Si siguiendo el borde llanero (Piedemonte) contra Los Andes, se insinúa un hundimiento promedio del Basamento Guayanense desde Florencia hacia Tame. Desde Florencia hacia Tame, la cubierta terciaria aumenta en promedio de espesor y, a partir de La Macarena, se intercalan entre ésta cubierta y el Basamento, primero el Cámbrico-Ordoviciano y el Devoniano más el Cretáceo final, y luego más al NE posiblemente extremos del Jura-Triásico y del Cretáceo Superior. En cambio hacia el Orinoco y hacia la frontera brasilera, hay que suponer una extinción muy rápida del Paleozóico y del Mesozóico, y una violenta del terciario. Como centro de hundimiento del Basamento, se puede considerar la zona occidental de Arauca donde el terciario tiene un espesor...

acompañada de un... de una fase... mar... actividad... de la llanura que...

al...

Quetame... y Garzon...

andinas...

que...

generales...

esta...

que...

que...

que...

que...

que...

la zona occidental de Arauca donde el Terciario tiene un espesor estimado en 5000 a 6000 m. y se halla probablemente el fondo profundo de la cuenca ~~de Arauca~~ especial de Arauca y de la general de los Llanos Orientales. Desde Florencia hacia el Sur, se supone que se ~~el~~ ~~conformamiento~~ ~~de~~ ~~la~~ ~~estratigrafía~~ ~~de~~ ~~la~~ ~~zona~~ ~~de~~ ~~los~~ ~~Llanos~~ ~~Orientales~~, excen ta esta como la saliente del apès de rocas eruptivas post-precambrianas, se debe a las exploraciones petrolíferas de 1937 a 1944, especialmente de D. Renz cuya nomenclatura sigue aquí. Los afloramientos <sup>terciarios</sup> del Piedemonte muestran como unidad basal la formación del Limbo <sup>(50 a 200 m)</sup> consistente en la parte inferior de arcillas con intercalación de arenisca y mantos de carbon <sup>del Paleoceno superior</sup> que reposan conforme o desconformemente sobre areniscas del Paleoceno Inferior, y de la Cre-tácico Superior que tienen tendencia de extinguirse pronto hacia el Este. La parte alta del Limbo, atribuida al Eoceno Inferior y Medio, consta de arenisca, correlativa <sup>palinológica general</sup> del Mirador del Norte de Santander y de Venezuela Suroccidental. Sobre ella sigue con cambio litológico brusco la formación de San Fernando caracterizada por arcillas ~~xxx~~ quixotas verdosas y gris oscuras que comprenden ~~el~~ Eoceno Superior y el Oligoceno Inferior, sin límite pronunciado con la formación superpuesta de Diablo que se distingue por arcillas y gredas rojas que comprenden ~~estratos~~ del Oligoceno Medio y probablemente parte del Oligoceno Inferior (palinológico). A ella sigue la formación Caja <sup>que se puede equiparar a la del Eoceno superior y Mioceno superior</sup> caracterizada por gredas manchadas de gris, verde, rojo y violáceo con una proporción alta de arenisca gredosa y esta va superpuesta regionalmente por la formación conglomerácea de Parallones estimada como Mioceno Medio y Superior por correlación con la formación de Honda del Valle del Magdalena. La comparación de esta secuencia de los afloramientos con ~~las~~ de las perforaciones suroccidentales de los Llanos Orientales demuestra que la delimitación <sup>litológica</sup> entre las formaciones citadas es difícil de sostener, aún

contando con los niveles dispersos de megafósiles de agua salobre de variable salinidad en un espacio estuarino muy vasto (véase opinión sobre la edad de los fósiles de la formación de Pebas, rio Amazonas), y con los foraminíferos arenosos. Además, la estratigrafía de los Llanos Orientales de Venezuela, aunque visiblemente más complicada que la del sector colombiano, no deja de ser una advertencia sobre variaciones de espesor, de facies y de transgresiones <sup>en la Llanura colombiana</sup>. En estas circunstancias, el recurso más efectivo para definir la estratigrafía de la Llanura Oriental, parece ser la palinología que cuenta con abundante material carbonáceo desde la formación Caja para abajo. La aplicación de este procedimiento por van der Hammen a la sección de la perforación San Martín No. 2 <sup>en el Sur</sup> y a los afloramientos del Cubugón en el Norte, dió resultados favorables, respaldados por correlaciones satisfactorias con formaciones terciarias al Oeste y al Nordeste de los Llanos. Según estos resultados, ~~las~~ ~~formaciones~~ ~~de~~ ~~los~~ ~~Llanos~~ ~~Orientales~~ ~~de~~ ~~Venezuela~~ ~~deben~~ ~~ser~~ ~~definidas~~ ~~por~~ ~~los~~ ~~datos~~ ~~palinológicos~~ ~~que~~ ~~se~~ ~~obtienen~~ ~~en~~ ~~ellas~~ ~~si~~ ~~es~~ ~~el~~ ~~caso~~ ~~de~~ ~~conservar~~ ~~los~~ ~~nombres~~ ~~de~~ ~~las~~ ~~formaciones~~, es conveniente circunscribirlas a edades palinológicamente definidas, como trató de hacerse arriba. Un ensayo de conformar las opiniones <sup>esencialmente litológicas</sup> de la geología de campo con las palinológicas en la extensión ~~de~~ ~~los~~ ~~Llanos~~ ~~Orientales~~ ~~y~~ ~~Amazónicos~~, se da en el cuadro que sigue, aumentado con las formaciones más antiguas y más recientes:

y mas recientes:

L L A N U R A O R I E N T A L

! L L A N O S O R I E N T A L E S ! ! L L A N O S A M A Z O N I C O S !

! Parte Oeste ! Parte Este(1) ! Parte Oeste(2) ! Parte Este

Pleistoceno	Presente	Presente	Presente	?
Plioceno	Form. Lajitas	?Presente	Arenas rojas del Caguán	?
	Form. Talanqueras			
Mioceno	Formacion	?	?	?
Sup. y Medio	Parallones			
Mioceno Inf.	Formacion	Prob.	Form. Sarabanda	
Oligoceno Sup.	Caja	presente	Form. Bodoquero	Formacion
Oligoc. Medio	Formacion (Dial-	Prob. presente	Formacion	Pebas
Eoceno Sup.	blo-) S. Fernando	presente	Orteguaza	
Eoceno Sup. hasta y Medio	Arenisca del Limbo	Prob. ausente	Formacion	
Paleoceno Superior	Arcilla del Limbo	Prob.	Pepino	
Paleoc. Inf.	Formacion	ausente	Prob.	
Cretáceo Sup.	del Morro		presente	
?Eomezozóico-	Arenisca del			Ausente
?Eopaleozóico	Vaupés			
?Devoniano	?Residuos en La Macarena	Ausente	Ausente	
Cambro-Ordoviciano	Grupo del Güéjar			
Precambriano				
! B a s a m e n t o G u a y a n e n s e				

(1)-La falta de afloramientos en la parte Este de los Llanos Orientales impide reconocer las formaciones del subsuelo. Haciendo deducciones de la parte Sur de los Llanos en Venezuela (Oficina-Tacupita), se podria suponer que los sedimentos miocenos y oligocenos se aproximarán bastante al Orinoco, pero probablemente no las anteriores.

(2)-Los nombres Sarabanda hasta Pepino <sup>de los Llanos Amazónicos</sup> son tomados de la estratigrafia de la Etxas Petroleum Co.

*Paral...*



bien buza el vector de Quetame) <sup>en</sup> La saliente paleozóica de Guape del frente andino compuesta de gabbros, caliza cristalina y otras rocas metamórficas y en los dos espolones de la Cordillera Oriental, de probable ~~índole~~ precambriana que se hallan al Oeste de La Macarena. En los extremos de la "recta", sin embargo el rumbo cambia. Desde Tame, el contacto ~~llanero-andino~~ <sup>se dirige al NNW</sup> y se forma una entrante del Piedemonte ~~hacia~~ de la Cordillera, originada probablemente por una intersección miocena o posterior que intercepta y hunde la facies arenosa del flanco oriental de la Cordillera Oriental que lleva rumbo NE, y ~~quese~~ <sup>se</sup> refleja aún en la facies del Terciario Inferior. En el extremo SW, se forma la entrante de Mocoa que resulta de la buzada <sup>del</sup> macizo de Garzon - cuyo flanco oriental consta de Basamento solevado - y del consiguiente ligero avance del Basamento hacia el W. Las perforaciones <sup>de</sup> Orito de la Texas, ~~a poca distancia al E del meridiano de Mocoa~~ <sup>hallaron el terciario</sup> (con facies ~~comprableta~~ <sup>comprableta</sup> ~~del Piedemonte~~ <sup>del Piedemonte</sup> ~~sobre el Basamento~~ <sup>sobre el Basamento</sup>, mientras que a poca distancia al W ya se halla ~~el Cretáceo~~ <sup>el Cretáceo</sup>, ~~superpuesto de~~ <sup>superpuesto</sup> de Terciario en facies del Oriente del Ecuador - ~~altoc~~ <sup>altoc</sup> Caquetá - río Suaza. Es decir, el límite Llanura-Andes pasaria morfológicamente poco advertido a ~~corta~~ <sup>corta</sup> distancia al ~~Este~~ <sup>Este</sup> de Mocoa, conforme a las condiciones generales de extinción brusca de las gruesas formaciones mesozóicas y paleozóicas andinas en

bien buza el vector de Quetame), en la saliente paleozóica del Guape (caliza cristalina, otras rocas metamórficas, gabbros) del frente andino al SW de San Martín, y en los ~~dos~~ espolones probablemente precambrianos que descienden de la cordillera al W de La Macarena. En los extremos de la "recta" SW-NE, sin embargo el rumbo cambia. Desde Tame, el contacto llanero-andino se dirige al NNW, formándose una entrante <sup>de la Llanura</sup> hacia el terreno andino, originada evidentemente por una intersección NW miocena o posterior que intercepta la facies arenosa del Cretáceo del flanco E de la Cordillera Oriental y ~~hunde~~ y oculta su continuación normal hacia el NE, ~~o sea en el fondo de los llanos~~ <sup>o sea en la entrante</sup> venezolano, como también afecta la facies del Terciario Inferior que es más arenosa, que en el propio Piedemonte. En el extremo SW se forma la ligera entrante de Umbria (sitio al Aur de Mocoa), motivada por el avance occidental del Basamento Guayanense, que ~~la~~ <sup>la</sup> continuación NE, en el lado oriental del macizo de Garzón, se halla ~~so~~ <sup>so</sup> levantado y algo más retirado al E. Las perforaciones de Orito en terreno llano ondulado, a poca distancia al E del Meridiano de Mocoa, hallaron el Terciario, ligeramente inclinado al W y con facies del Piedemonte, sobre el Basamento, mientras que a corta distancia al W afloran en terreno accidentado morfológica y tectónicamente el Cretáceo y el Terciario en facies del Oriente del Ecuador-rio Suaza (Huila). Es decir, el límite Llanura-Andes pasa ahí poco advertido a escasa distancia al E del meridiano de Mocoa, ~~teniendo en cuenta que dicho límite~~ <sup>(flexura o falla)</sup> se distingue en general por la extinción del Paleozóico y del Mesozóico andino hacia la Llanura.

En contraposición con el largamente ondulado y litológicamente variado frente andino, la faja del Piedemonte de la Llanura se halla más o menos uniformemente compuesta del Terciario estuarino, incluyendo ~~acuíferos~~ <sup>acuíferos</sup> del Cretáceo ~~mas~~ <sup>mas</sup> Superior. Desde Umbria-Florescia hasta La Macarena, dichos sedimentos reposan sobre el Precambriano; en esta ~~Sierra~~ <sup>Sierra</sup>, comienzan a ~~intercalarse~~ <sup>intercalarse</sup> el Cambro-Ordoviciano ~~delgado~~ <sup>delgado</sup> y ~~residuos~~ <sup>residuos</sup> del ? devoniano. En la perforación No. 5 de San Martín se halla ~~el~~ <sup>el</sup> completo ~~predevoniano~~ <sup>predevoniano</sup>, ~~metamórfico~~ <sup>metamórfico</sup> de Quetame, muy distinto del Precambriano, y estimado como desarrollo metamórfico del Cambro-Ordoviciano. Mas al NE, no se conoce el subsuelo preterciario del Piedemonte, pero ~~al~~ <sup>al</sup> súbito ~~cambio~~ <sup>cambio</sup> de facies del Cretáceo rudimentario en la inmediación W de Villavicencio a la normal y completa al NE de Villavicencio (hacia la salina de Restrepo o Upín y Medina), además el desarrollo arenoso y delgado del Maestrichtiano y del Paleoceno en El Morro (Cravo Sur) y la transgresión del Cretáceo Superior sobre el Giron juratriásico a la salida del río Casanare desde la cordillera al Piedemonte, ~~indican~~ <sup>indican</sup> que ni el Cretáceo, ni el resto del Mesozóico y el Paleozóico tengan desarrollo importante en el subsuelo hasta Tame, pero sí en la entrante al NNW de Tame. Las condiciones en la entrante de Umbria demuestran que también ahí el Cretáceo y las formaciones anteriores se acúan bruscamente hacia el tanto de la Llanura.

Resumiendo, se obtiene la firme impresión de que todo el Paleozóico y todo el Mesozóico ~~o~~ <sup>o</sup>, excepto quizá la Arenisca ~~del~~ <sup>del</sup> Vaupés, de edad enigmática, y ~~de~~ <sup>de</sup> correlación incierta, se desvanecen súbitamente al contacto con la Llanura Oriental, mostrando así que el contraste morfológico <sup>tercer y sostenido</sup> entre Andes y Llanura tiene un alto significado y remoto origen geológico. Si en los Llanos Venezolanos transgreden regionalmente ~~formaciones~~ <sup>formaciones</sup> cretáceas (Temblador) y ~~mesozóicas~~ <sup>mesozóicas</sup> (Hato Viejo y Carrizal) sobre el Basamento, y si el contacto ~~Llanura-Andes~~ <sup>Llanura-Andes</sup> no es ~~tan~~ <sup>tan</sup> explícito como en Colombia, esto se debe a que la facies arenosa del Cretáceo y la ~~variada~~ <sup>variada</sup> del juratriásico se prolongan <sup>subandinamente</sup> por el subsuelo terciario desde la entrante al NW de Tame en dirección NE, y a que el frente andino ~~es~~ <sup>es</sup> y seguramente ha sido más ondulado, y menos rectilíneo que en Colombia. Además la mayor intensidad tectónica que se nota en los Llanos Venezolanos en comparación con los de Colombia, ~~indica~~ <sup>indica</sup> una más temprana participación de ~~aquellos~~ <sup>aquellos</sup> en la evolución andina.

El encubrimiento con Pleistoceno impide reconocer directamente el desarrollo de las formaciones en el subsuelo de los Llanos propiamente dichos. Este se puede inferir por el hundimiento promedio del Basamento Guayanense hacia el pié andino en el Vaupés y, según resultados de perforaciones, en los Llanos de Venezuela, como también por la extinción del Terciario grueso del pié andino hacia los lomajes del Basamento en el lado oriental del Orinoco. Desde que en contacto de la Llanura con Los Andes hay evidencia de que las formaciones paleozóicas y mesozóicas andinas se desvanecen, o al menos, desde La Macarena al NE, se puedan reducirse a algunas presentes, la conclusión preliminar a que se llega es que el subsuelo de los propios Llanos esté formado de sedimentos terciarios que se extinguen hacia el Orinoco y que reposan vastamente sobre el Basamento, en parte sobre la Arenisca del Vaupés y posibles equivalentes venezolanos (Carrizal y Hato Viejo; ver Mencher, Fichter et al., 1953). La presencia del Cretáceo en el SW es improbable, dado que falta prácticamente en la Sierra de Puerto Arturo y, si está presente en La Macarena, y en el subsuelo de San Martín, lo sería apenas con respecto a la parte más superior. En cambio parece factible que exista en el subsuelo de la parte NW de los Llanos, donde la facies arenosa del Cretáceo Medio y especialmente del Superior que distingue el flanco oriental y la cumbre oriental de la Cordillera Oriental y que limita al W con la facies arcillosa-lidítica-calosa, desaparece hacia el río Mágua-Arauca bajo sedimentos terciarios y puede extenderse en el fondo de los Llanos y enlazarse hacia el Este con la formación Cretácea de Temblador.

Acerca de la tectónica se puede argüir, según datos de la Saliente del Vaupés y de los Llanos de Venezuela, que su intensidad disminuya desde el Piedemonte hacia el Orinoco y que ella esté expresada por plegamientos ondulosos y ondulaciones, fallados en bloque o longitudinalmente, aunque probablemente no con tan fuertes contrastes como en la Saliente del Vaupés (en vista de la superficie llana).

El Piedemonte de los Llanos Orientales que se halla a lo largo del pié de la Cordillera Oriental, consta de lomajes y plegamientos ondulados, pocas veces clara y erguidamente sobrescurridos contra la Cordillera y los propios Llanos. Los afloramientos, excepto probablemente los de la estructura de Guaicaramo (río Cabuyarito, al sur del río Upiá, del Cretáceo Superior), pertenecen al Terciario y abarcan <sup>apenas, únicamente</sup> subsidiariamente desde el Paleoceno (palinológico) hasta el supuesto Mioceno Superior y siguen luego con intermitencias inconformes al Plioceno y al Pleistoceno. La ausencia <sup>de la formación ampliada del límite que comprenden el Cretáceo más superior,</sup> práctica del Cretáceo en La Macarena y en el subsuelo de San Martín, como también la aparente reducción súbita del Cretáceo Inferior desde Medina en dirección SW hacia el margen W de Villavicencio, dan a entender que en esta sección del Piedemonte, no hay sedimentos de esta edad. El afloramiento de Guaicaramo, al E de Medina, indica que al menos el Cretáceo Superior puede conservarse en el subsuelo del Piedemonte y seguir así hacia Arauca. En cuanto al Paleozóico, su ausencia en el sector del Piedemonte de los Llanos Amazónicos, su presencia débil en la Macarena y (gran complejo de Quetame) en el subsuelo de San Martín, indican un hundimiento paulatino ~~axiolo largo del Piedemonte hacia el NE y del Basamento y encubrimiento con Paleozóico del Piedemonte hacia el NE, en dirección a Tame (Arauca).~~ La presencia de grupos ~~mesozóicos~~ <sup>mesozóicos</sup> considerados eopaleozóicos hasta eomesozóicos, como los de Girón, Murillo (? cf. Carrizal-Hato Viejo) y de

Elle, desde el río Casanare al Norte, hace prever que prosiga en el fondo del Piedemonte de Arauca. Se supone así que las fracciones del Paleozoico y del Mesozoico-a igual que <sup>el espesor</sup> del Terciario- aumenten progresivamente <sup>en número y espesor</sup> a lo largo del Piedemonte en dirección NE desde La Macarena hacia Tame, previendo que se extingan ~~hacia~~ mas o menos prontamente hacia el Este.

El mayor espesor visible del Terciario Elánero se halla a lo largo del Piedemonte, incluyendo posiblemente la parte occidental del propio Llano, lo cual señala el fondo profundo de la Cuenca general de los Llanos Orientales, llamado en especial Cuenca de Arauca. Ambas probablemente se prolongan por territorio venezolano hasta el sollevamiento del Baúl y limitan en general brusca y linealmente con el pié del frente andino. En el Sur, la cuenca se bifurca en dos brazos sinclinales, uno de los cuales pasa entre la Macarena y los sollevamientos del Cabre-Puerto Arturo, y el otro por el lado Norte de la Macarena. El espesor del Terciario de estos sinclinales es considerablemente mayor que el que se conserva en lo alto de la buzada Norte de La Macarena. -A lo largo del Piedemonte, el espesor promedio aumenta desde La Macarena al NE hacia la zona del Cubugón en la frontera colombo-venezolana, de 2000 m y menos hasta mas de 4000 m e indica así que el centro general de la cuenca general y especial se halla ~~en~~ en dicha frontera. Desde luego, no se pueden tener en cuenta los vaivenes de los centros de sedimentación en los diversos tiempos del Terciario, como lo indican <sup>(a parte máxima)</sup> el ~~gran~~ espesor del Oligoceno al E de Medina y el máximo del Mioceno muy al Norte, en el Cubugón.

La sedimentación en el Piedemonte evidentemente se inicia mas temprano que en los propios Llanos, con un conjunto de arenisca tierna cuya <sup>sección superior</sup> parte alta, llamada formación del Limbo, corresponde palinológicamente <sup>según Van der Hammen</sup> en la localidad típica de la buzada Norte del anticlinal del Morro a ~~una~~ la salida del Cravo Sur desde la cordillera hacia el Piedemonte, al Eoceno Inferior hasta Medio(?) en la parte alta, llamada Arenisca del Limbo, y en la parte baja, o sea la Arcilla del Limbo, al Paleoceno. La base del Paleoceno sin embargo se halla debajo de la Arcilla del Limbo, en una franja de esquistos arcillosos negros con pólen del Paleoceno basal, colocada ~~entre~~ entre arenisca tierna de gran grueso que continúa hasta debajo del nivel del río y que se extiende seguramente al Maestrichtiano y pisos (stages) mas bajos del Cretáceo, advirtiéndose que la estructura del Morro se halla en todo el frente andino, al contacto con el Piedemonte. Lo singular de esta estratigrafía es que la correlación litológica con la cuenca de Bogotá difiera esencialmente de la palinológica. La Arenisca Inferior (Maestrichtiano-Paleoceno Basal) refleja litológicamente la Arenisca Tierna del ~~tope de~~ la Guadalupe que también lleva una hasta dos franjas de esquistos arcillosos negros (Salto de Tequendamá), pero palinológicamente la parte expuesta indica que se trata del Guaduas Inferior (Maestrichtiano Superior), el Superior (Paleoceno Inf.) y la Arenisca del ~~tope de~~ la Arcilla del Limbo aparece como el reflejo litológico puro del Guaduas de Bogotá, <sup>lo que</sup> que la parte inferior consta de arcillas esquistosas oscuras, con intercalación de bancos de arenisca y de carbon, y la parte alta de gredas rojas y verdosas, pero es palinológicamente Paleoceno Superior y en veces llega a abarcar el Eoceno mas Inferior, correspondiendo así a las gredas y areniscas gredosas del Bogotá. La Arenisca del Limbo <sup>(parte superior y parte palinológica)</sup> aparenta ser equivalente litológico del Cacho, miembro basal del grupo de Bogotá, pero litológica-estratigráficamente se relaciona con la Arenisca del Mirador de Santander del Norte, y la Arenisca del Picacho del valle del Chicamocha (Boyacá), y la Arenisca palinológica se refiere en este caso de Usme de Bogotá. La aserción palinológica de toda esta sucesión se

respalda, entre otros motivos convincentes, con la ~~super~~exposición del Eoceno Superior y Oligoceno palinológico, paleontológico y litológico sobre las areniscas últimamente citadas, en especial con la de la formación de San Fernando sobre la Arenisca del Limbo. Esta disención entre el concepto litológico <sup>del paleobotánico</sup> causa sin duda una confusión, pero demuestra muy bien la idiosincracia de la estratigrafía del Piedemonte Llanero como una unidad evolutiva con respecto a la Cordillera Oriental como otra general.

Otra sucesión semejante a la del Morro, se halla en el borde NE de la Sierra de La Macarena. Debajo de la formación arcillosa del San Fernando, sigue una sucesión arenosa, consistente en una parte superior del Limbo (ampliado hacia abajo)

La sucesión descrita se encuentra intermitentemente a lo largo del pié andino desde El Morro hacia el NE, incluso en el río Satocá al NW de Tame, aunque sin control palinológico. Asimismo está presente en la estructura del Guaicaramo, al Este de Medina y al E de Villavicencio-Acacias (conectado con el resto del Cretáceo Superior) donde la subdivisión no se ha aclarado todavía. Una sucesión, bien definida, y expuesta se halla en el borde NE de la Sierra de La Macarena y se semejante a la del Morro. Se divide en una parte superior arenosa, superpuesta por las arcillas del San Fernando

La sucesión descrita del Limbo provisionalmente ampliada hacia abajo vuelve a encontrarse intermitentemente a lo largo del pié andino desde el Morro hacia el NE hasta el río Satocá (al NW de Tame) y el Cubugón. En el río Satocá se encuentra el Limbo en las mismas condiciones litológicas del Morro, engranado con el Cretáceo Superior. Encima de la Arenisca del Limbo sigue en El Cubugón el San Fernando palinológico-litológico, determinado por van der Hammen. - Al SW del Morro, el Limbo descrito aflora en la estructura de Guaicaramo, al E de San Martín, sin revisión palinológica, lo mismo que en la faja al E de Villavicencio-Acacias donde está conectado con el Cretáceo Superior del pié andino. En el borde NE de La Macarena, el desarrollo del Limbo, superpuesto por el San Fernando, sigue siendo semejante al del Morro. El miembro superior o sea la Arenisca del Limbo - en la travesía de San Juan de Arama a la desembocadura del río Sansa de la Macarena al río Güejar - es arenoso, la parte media es alternativamente arcillosa <sup>con Globigerina</sup> hasta arcillosa carbonácea y arenosa y la parte baja que se juzga equivalente del Paleoceno Inferior y del Maestrichtiano, es otra vez arenosa hasta arenosa-casajosa, con la greda "porcelanítica" en la base que podría reflejar el nivel campaniano de los Plaeners de Bogotá, y que reposa en el Cambrodevoniano.

En la perforación San Martín No. 2, de 2030 m de profundidad, la arcilla que yace debajo de las Areniscas del Limbo y encima de una arenisca indeterminada, contienen pólen del Maestrichtiano Superior

Resumiendo, se reconoce a lo largo del Piedemonte que la subdivisión del Limbo a lo largo del pié andino guarda sus características litológicas <sup>notablemente bien</sup> y engrana con el Cretáceo Superior, ampliando el concepto primitivo que sólo comprende la Arenisca y la Arcilla del Limbo. En el fondo del Piedemonte, puede haber variaciones según la perforación San

ya dentro del Piedemonte,

A corta distancia del pié andino, en la perforacion No. 2 de San Martin que llega hasta el Maestrichtiano, el desarrollo del Limbo y de la Arenisca subyacente es notablemente distinto <sup>mas arenoso que</sup> del del pié andino. Encima de la Arenisca subyacente <sup>del limbo</sup> se hallan arcillas negras 30m de arcillas negras y silíceas (fiditas) que corresponden palinológicamente al Maestrichtiano Superior. A ellas siguen 250 m de capas arcillosas con un nivel de arenisca conglomerácea a 60 m encima de la base que representaria en general la Arcilla del Limbo. Encima hay un miembro ~~alternativamente~~ arcilloso arenoso de 35 m de espesor en cuya parte baja el pólen acusa el Eoceno Inferior, o sea un equivalente de la Arenisca del Limbo en facies arcillosa y reducida. Luego se halla una larga secuencia arcillosa del San Fernando, con pólen ~~de~~ del Eoceno Superior a unos 120 m encima de la superficie de la Arenisca del Limbo. Comparada esta seccion con la de la perforacion San Martin No. 2, se advierte la correlacion de la arenisca subyacente del Limbo entre un y otro sondeo, pero como la Arenisca del Limbo se debilita <sup>mas</sup> suponiéndola en el nivel de arenisca cuarzosa, en parte calosa, a 250 m encima de la arenisca subyacente no es posible precisar la Arcilla del Limbo y el límite del Limbo con el San Fernando.

de Villavieja y la Macarena

En la perforacion de Cháviva del rio Metica, situada <sup>a 100km</sup> al E del Piedemonte, hay 260 m de arcilla oscura hasta negra y de arenisca blanca de grano medio hasta grueso encima de la arenisca cuarcítica, algo conglomerácea que puede corresponder a la Arenisca del <sup>de</sup> aupés. Dichas capas probablemente representan ~~probablemente~~ el Limbo, ~~y las~~ <sup>partes de las</sup> capas subyacentes, con un espesor reducido; encima se hallan los equivalentes litológicos del San Fernando, llamado tambien Charte.

A favor de la extincion de las capas subyacentes y del propio Limbo, <sup>segun la apreciacion litológica, hablan mas claramente</sup> ~~hablan tambien~~ las perforaciones de Chafurray y los afloramientos de la Sierra de Puerto Arturo que se hallan todavia mas al Oriente que la perforacion de Cháviva. La transgresion probablemente se inicia ahí con el San Fernando.

El desarrollo de la Arenisca y de la Arcilla del Limbo es en parte marino (como probablemente lo son las capas subyacentes) <sup>en la Macarena</sup> ~~segun se desprende~~ de la presencia de Globigerina y de la participacion de caliza en la Arenisca del Limbo de la perforacion San Martin No. 5. Otra parte es paludal, segun la materia carbonácea y mantos de carbon. <sup>Como espesor promedio del propio Limbo en el pié andino y en el subcué de San Martin, se supone el valor de 350m.</sup>

En cuanto a la subdivision estratigráfica del Limbo ~~ya~~ <sup>las</sup> ~~expas~~ <sup>subyacentes</sup>, la establecida por O. Renz en Arenisca del Limbo y Arcilla del Limbo, es la adecuada. Palinológicamente la Arenisca del Limbo comprenderia <sup>segun correlacion con la Arenisca del Morro (vander Hammen)</sup> el Eoceno Medio e Inferior, entre los cuales habria que suponer una desconformidad, pero no se ha establecido todavia si la Arenisca del Limbo comprende ambas subpisos del Eoceno. Tampoco se ha podido definir si la Arenisca del Limbo, como parece probable es la base estratigráfica del San Fernando, o acaso es el miembro superior del Limbo. Segun lo demuestran los resultados palinológicos en El Morro, será difícil establecer una subdivision litológica de guía con respecto a los estratos subyacentes del Limbo que comprenden el Paleoceno basal y el Maestrichtiano, y dificultan la correlacion con la Cordillera Oriental. Finalmente, el cambio de facies del Limbo entre el pié andino y el Piedemonte introduce incertidumbre en la correlacion y obliga a un control paleontológico y paleobotánico minucioso.

Habiendo estado ~~masto~~ <sup>mejor</sup> restringida la sedimentación del Maestrazo trichtiano-Paleoceno-Eoceno <sup>?</sup>Inferior y <sup>?</sup>Medio a la faja del Piedemonte y apareciendo ahí como extinción llanera de las formaciones andinas correspondientes, a partir del Eoceno Superior, el área de sedimentación se extiende <sup>?</sup> e invade la mayor parte de la Llanura Oriental y de la Saliente del Vaupés, perdurando hasta el Mioceno y formando un sector del estuario que ~~separaba~~ <sup>separó</sup> los Andes del escudo Guayanense. En la primera fase, comprendida entre el Eoceno Superior y el Oligoceno Inferior que corresponde aproximadamente a las formaciones de San Fernando y Diablo de O. Renz, los sedimentos son predominante y típicamente arcillosos, de color gris oscuro y gris verdoso, rojo en la parte alta, con tendencia de volverse gredosos hacia la parte superior y depositados en ambientes paludales, de agua dulce, salobres y marinos. Esta fase de gran transgresión sobre la parte occidental del escudo Guayanense lleva el distintivo de que es la segunda ~~postprecámbrica~~ <sup>postprecámbrica</sup> (la primera es la de la Arenisca del Vaupés) que cubre ese terreno estático y la primera que actúa claramente en relación con la sedimentación andina que en ese tiempo también fue transgresiva y típicamente arcillosa. Se trata probablemente de una fase de hundimiento general, subsiguiente al orogenismo del Eoceno Medio, poco expresivo en Colombia. ~~Con el~~ <sup>de tipo epiorogénico</sup> ~~chaffasé~~ <sup>coincidió</sup> la formación de las cuencas de los llanos Orientales y Amazónicos cuyo eje se estableció próximo al pie andino, según se desprende del mayor espesor de sedimentos depositados ahí.

En vista de que la sedimentación del Piedemonte aparece prácticamente continua desde el Eoceno Superior al Mioceno y hay variaciones de facies, la delimitación <sup>entre sí</sup> de las formaciones correspondientes de San Fernando, Diablo, Caja y Farallones resulta litológicamente muy discutible. ~~Los sedimentos de agua salobre y los foraminíferos arenáceos han sido estudiados por H. Obeso, pero los resultados son reservados y la fauna es~~ <sup>han sido investigados detenidamente y son</sup> susceptible de variaciones. Los estudios palinológicos todavía son esporádicos, pero conforme a los resultados satisfactorios obtenidos por van der Hammen en el país y a la abundancia de niveles de arcillas carbonáceas y de carbon lignítico en el Piedemonte, es de suponer que la palinología sea el instrumento más útil para fundamentar la estratigrafía terciaria del Oriente. Los sitios del Piedemonte estudiados por el citado profesional son la perforación San Martín No. 2 y la zona terciaria del curso bajo del río Cubugón-Márgua (Arauca). Sobre la Arenisca del Limbo de San Martín No. 2 cuya flora de la parte inferior probablemente pertenece al Eoceno Inferior, las arcillas del San Fernando que están a 170 m encima de su base en la Arenisca <sup>contienen</sup> pólen del Eoceno Superior, lo cual se ~~compara~~ <sup>comparación</sup> con

la presencia de *Ammoastuta caudriae* n. sp. Petters (1954) en el mismo nivel de la perforación citada que se presenta ahí en unión de otros foraminíferos <sup>de cuarzo</sup> salobres (*Ammobaculites*, *Haplophragmoides* y *Trochammina*) y que se adscribe al Eoceno Superior hasta Oligoceno. Entre 500 y 670 m sobre la base del San Fernando, ~~también~~ <sup>hay</sup> arcillas en parte carbonáceas ~~yx alternadas x con areniscas~~ <sup>alternadas</sup> de dicha formación, alternadas con arenisca, el pólen corresponde al Oligoceno Inferior. Entre 1100 y 1600 m sobre la base, en gredas manchadas con arenisca <sup>gredosa</sup>, que pueden considerarse la transición del San Fernando-Diablo al ~~caja~~ <sup>caja</sup>, la parte inferior es palinológicamente Oligoceno Medio (que según van der Hammen es de espesor reducido) y la parte ~~media~~ <sup>superior</sup> Oligoceno Superior. En el extremo septentrional del Piedemonte, en ~~el~~ <sup>esta</sup> zona del río Cubugón, el Eoceno Superior arcilloso con intercalación de arenisca, colocado sobre la Arenisca del Mirador, equivalente palinológico de la Arenisca del Limbo, está probado con pólen y ~~traspasa~~ <sup>traspasa</sup> al Oligoceno Inferior <sup>fuertemente</sup> arenoso y carbonáceo (390 m) <sup>de</sup> cuyo límite con el Oligoceno Medio ~~cae en la base~~ <sup>cae</sup> de un nivel destacado de arenisca con carbon lignítico. Encima de este nivel, el Oligoceno Medio <sup>(350 m)</sup> es ~~alternativamente~~ <sup>alternativamente</sup> arcilloso y arenoso, y limita arriba con otro nivel arenoso destacado, pero ~~menos~~ <sup>menos</sup> grueso que representa la base del Oligoceno Superior <sup>(unos 700 m de espesor)</sup> que ~~todavía~~ <sup>todavía</sup> es notablemente arenoso hasta un nivel ~~con concreciones calcáreas~~ <sup>con concreciones calcáreas</sup> que puede representar el nivel de La Girandela Magdalena, interpretado como tope del Oligoceno Superior; el límite palinológico con el Mioceno sin embargo se prolonga en gredas hasta unos 150 m encima de dicho nivel, es decir, habría una leve diferencia ~~entre~~ <sup>entre</sup> los puntos de vista provisionales de la palinología y de la lito-paleontología, ~~como~~ <sup>como</sup> también ~~los~~ <sup>los</sup> hay en otras partes ~~entre~~ <sup>entre</sup> las definiciones paleontológicas y palinológicas por un lado y las litológicas por otro. Llamativo en esta entrante llanera hacia la Cordillera Oriental es la facies arenosa del Oligoceno en contraste con la arcillosa del Piedemonte, ~~indicando~~ <sup>en</sup> un borde o una zona panda de la cuenca llanera. El espesor del ~~San~~ <sup>San</sup> Fernando-Diablo, comprendiéndolo entre el Eoceno Inferior y el Superior, es de unos 700 m, o sea menor que el de la ~~zona~~ <sup>zona</sup> de San Martín. Desde el solo punto de vista litológico no sería posible correlacionarlo con el de San Martín. En la perforación de Cháviva del río Metica, llano-adentro, el Oligoceno ~~ha sido~~ <sup>ha sido</sup> llamado Charte (según afloramientos del río Charte en el Piedemonte)