

relacion entre los sedimentos y rocas en general y la evolucion tectónica del ciclo andino.

Андрейхен Сигизмундавичисигизмундиче хрестенихенинакс.

El cuadro estratigráfico y los perfiles de la hoja adjunta, muestran la relacion íntima y sencilla que reina entre la reparticion, la calidad y la magnitud de los sedimentos y la evolucion tectónica del ciclo andino. Vé que el ciclo andino se divide en esta tres fases:

- 1) fase geosinclinal del mesozoico (incluyendo por ahora la fase de transición ~~inmersiva~~ ~~inmersiva~~). ~~Es la fase de hundimiento progresivo y corresponde al estado marino del orogeno andino, cuando todavia no parece posible diferenciar entre este y sus vorlands.~~
- 2) fase de transición del geosinclinal al geoanticlinal, o fase emersiva del orogeno, caracterizada como la inversa por el ~~marino~~ estado islento del orogeno. El área marina va retrocediendo hacia los actuales litorales y ~~en el interior sedimentario se vuelve límico.~~ ~~Se realiza la acentuación de los movimientos orogénicos,~~ ~~de la separación/isla y de la formación del aspecto islento, va presentándose la separación entre el propio orogeno de montaña y sus vorlands.~~
- 3) fase geoanticlinal, o sea fase ~~de erección~~ ~~de erección~~ del orogeno de montaña, separado de sus Vorlands. ~~Se realiza la actual configuración andina.~~ ~~a propia fase de erección corresponde al terciario superior.~~

En relacion con la evolucion del ciclo andino, debe tenerse en cuenta que, conforme ~~se~~ a las actuales condiciones, la evolucion/del tectónica Occidente Andino y del Vorland Occidental es ~~mucho~~ ^{la} ~~mucho~~ ^{la} mas activa que ~~del~~ ^{la} Oriente Andino y ~~del~~ ^{la} Vorland Oriental. De esta diferencia de intensidad de la evolucion tectónica depende ~~mucho~~ ^{esencialmente} la diferencia que muestran las rocas del Occidente y las del Oriente de Colombia, asimismo que la diferencia regional/^{y local} del caracter de las rocas. Esto mismo ha dado lugar a la separacion de la estratigrafia del Occidente de Colombia de la estratigrafia del Oriente del pais. ~~mucho~~

Ademas ha de tenerse en cuenta que la evolucion te tónica del Occidente muestra desde un principio caracteres esencialmente lineares, mientras la del Oriente ofrece caracteres señaladamente circulares. *Lab.*

Por fin la evolucion del ciclo andino comienza probablemente ~~antes~~ en el Occidente antes que en el Oriente y a traves de la evolucion, el Occidente marcha un paso adelantado al Oriente, circunstancia que tambien influye sobre la diferenciacion entre las rocas del Occidentey las del Oriente.

Conforme a los puntos de vista expuestos, la evolucion del ciclo andino se desarrolla de la siguiente manera:

- 1) Fase geosinclinal. "El geosinclinal ~~maxima~~ queda dividido por el geoanticlinal central en dos subgeosinclinales, el Occidental y el Oriental. El subgeosinclinal Occidental muy probablemente se manifiesta antes que el subgeosinclinal Oriental que no se reconoce sino a partir del jurásico superior y que muestra caracter isleño ~~immersivo~~ hasta el haueriano inclusive." La fase isleña del subgeosinclinal Occidental no se ~~reconoce~~ ha reconocido todavía, pero se le puede suponer alrededor del triásico. "el barremiano en adelante posiblemente hasta el senoniano y con algunas intemeticencias, el geosinclinal se vuelve general en Colombia porque ~~en esta zona~~ el área sedimentaria se extiende sobre el geoanticlinal central (Cordillera central) y sobre las masas isleñas que habia ~~en el~~ en el riente de Colombia y en Venezuela. Parece que los movimientos orogénicos se manifiestan hacia el final. Conforme a la mayor actividad tectónica del Occidente de Colombia, el cretáceo es ahí intensamente volcánico en la sección comprendida entre la actual Cordillera Occidental y el pié occidental de la Cordillera central. Otra ~~maxima~~ faja notablemente volcánica de este tiempo y del subgeosinclinal Occidental parece haberse desarrollado en el pié oriental de la actual Cordillera de la Costa y es notable que una actividad semejante del cretáceo se nota sobre la sección centrochilena de la Cordillera de la Costa. Mientras en el subgeosinclinal Occidental la actividad volcánica es intensa y ademas básica hasta ultrabásica, en el Oriente la misma es débil y no se manifiesta sino en las inmediaciones del flanco oriental de la Cordillera central en donde aumenta término medio desde el rio Cesar hacia el departamento del Huila, o sea hacia las inmediaciones del nudo "Cuatoriano. Los movimientos orogénicos ademas parecen haberse presentado en el Occidente ya en el cretáceo superior, mientras en el Oriente esta actividad todavía no se manifiesta. Muy notable para este tiempo son las erupciones de la Cordillera de la

En cuanto a las rocas plutónicas es notable que las granodioritas se presentan en el lado oriental de la Cordillera Central, mientras en el lado occidental son escasas. Muy notable para est

- may notable para este tiempo son los gábricos de la Cord. de la
- 2) Fase de transición.- Conforme a la mayor actividad tectónica del Occidente, la Cordillera Occidental comienza a destacarse en forma isleña antes que la Cordillera Oriental la cual, a la latitud de Cundinamarca sigue siendo área sedimentaria. Debido ~~al~~ al orogenismo mas destacado del Occidente, el área sedimentaria ahí es mas reducida ~~que en el Oriente~~ y menos uniforme que en el Oriente y por consiguiente tambien los sedimentos ~~son~~ de este tiempo son menos vastos y menos uniformes que en el Oriente. Ademas es característico que ~~la~~ en el Occidente interviene la facies marina temporalmente, mientras en el Oriente (al Sur del nudo Santandereano) esto no sucede.
- Para el Occidente ~~es~~ típica la presencia de rocas tonalíticas que parecen haber ascendido entre el oligoceno medio y el mioceno inferior. Esta clase de roca no se ha observado al ~~Oriente~~ de la Cordillera Central. En lo demas llama la atención la ausencia de volcanismo notable durante el terciario inferior y medio, es decir durante la fase de transición. Pero es probable que gran parte de las arcillas de este tiempo provengan de cenizas volcánicas.

- 3) fase geosintoclinal. Durante el terciario superior se realiza la transformación rápida del orógeno insular en montaña y es notable que solo en este tiempo viene a surgir activamente la Cordillera Oriental. En el mismo tiempo se presenta una gran actividad volcánica, intensa sobre el lado occidental y la Cordillera Central donde los depósitos no solo son esencialmente volcánicos sino contienen también derrames en la zona de los actuales volcanes. En el lado oriental de la Cordillera Central, excepto su sector huilense, próximo al actual centro volcánico del nudo ecuatoriano, solo se encuentran cenizas. En la Cordillera Occidental, este volcanismo ha sido relativamente activo, mientras que en la Cordillera Oriental apenas se le conoce de la región de Tunja-Sogamoso.
- Con respecto a la evolución tectónica del ciclo andino es notable que tras el período de intenso orogénismo del terciario superior siga otro período de tranquilidad, en el cual el cambio seguramente no se debe al carácter rígido que produjeron los movimientos orogénicos del terciario superior, sino que corresponde a un período de relativa quietud tectónica, porque a no ser así los sedimentos pleistocenos de las regiones plásticas del litoral deberían mostrar plegamientos.

ter rígido que produjeron los movimientos **orogénicos del terciario superior**, sino corresponde a un período de relativa quietud tectónica, porque a no ser así los sedimentos pleistocenos de las regiones plásticas del litoral deberían mostrar plegamientos.

ÁREA SEDIMENTARIA
TIERRA FIRME

VERSE TAMBIEN
EXPLICACION DEBAJO
DE LA LINEA DE SUELO
SINCLINAL ORIENTAL

Línea paleogeográfica que muestra esquemáticamente el avance y retroceso del área sedimentaria y en correspondencia el desarrollo de la tierra firme, incluso la preformación de las cordilleras. No es posible todavía delinear las demás oscilaciones de la configuración paleogeográfica, sobre todo en el cretáceo. Entre las oscilaciones terciarias es decisiva la que media entre el oligoceno inferior y el oligoceno medio y que equivale a un fuerte retroceso del área sedimentaria, mayor probablemente que el que se verifica en la base del mioceno. Como este retroceso no se manifiesta bien en Colombia, debido a la concordancia aproximada del eoceno con el oligoceno, no ha sido expresado en el cuadro. Lo mismo vale con respecto al retroceso del área sedimentaria en el intervalo comprendido entre el eoceno medio y el eoceno superior, destacado en la costa del Perú y manifiesto en Venezuela por la calidad conglomerácea de la parte alta del eoceno medio (que también parece presentarse en Colombia).

Indicación mas o menos esquemática de los paroxismos destacados y de la repartición de sus intensidades. Conforme a lo dicho en la explicación que antecede, solo se han indicado algunos de los paroxismos (Quichuano, Chibcha, Magdalense y Caucaño). Con respecto al cretáceo se han indicado los de la base del senoniano superior y el del Hauteriviano-Barremiano. El paroxismo que media entre el oligoceno inferior y el oligoceno medio es de esencial importancia porque representa seguramente la propia separación entre el terciario inferior y el terciario medio. Como no se manifiesta típicamente, la separación entre el terciario medio e inferior se ha colocado provisionalmente en la base del mioceno inferior que lleva un conjunto conglomeráceo destacado en el interior (cordillerano) de Colombia. En lo demás son guías importantes para la determinación estratigráfica en Colombia los paroxismos comprendidos entre el Este de Eoceno medio y el eoceno superior y entre el eoceno superior y el oligoceno inferior, reconocidos en la costa de Taita (Perú). Ellos, si no se manifiestan por discordancia deben reflejarse por la calidad de las rocas en estos niveles. Los paroxismos intercretáceos probablemente se manifiestan en el borde Oeste de la Cordillera Central y en el borde Este de la sección de la Cordillera de la Costa que se halla al Norte de Cabo Corrientes.

Nota: Los paroxismos abarcan intervalos de tiempo en que se acentúan los movimientos tectónicos. Las discordancias por este concepto se manifiestan bien mejor hacia las costas sedimentarias, mientras que hacia el interior de las áreas sedimentarias quedan vedados bajo la sedimentación y además disminuyen en intensidad desde la costa hacia el interior sedimentarios. Como en las costas se producen ondulaciones y plegamientos, las discordancias aparecen mas fuertes en los anticlinales y en las cúpulas, mientras que hacia los sinclinales y artesas ellas pueden quedar suprimidas. Esto parece ser el caso con respecto al paroxismo Magdalense en la región estudiada al Sur de Honda, en la costa del Perú y en Venezuela. En lo demás, el tectonismo es un proceso continuo a través de los tiempos geológicos y los paroxismos solo son su manifestación de su intensificación temporal y regional.

Curvas generales del grado de metamorfismo dinámico. Línea A: encima quedan los depósitos diagénicos y debajo los que son levemente metamórficos (esquistos lustrosos, en veces algo filíticos). Línea B: encima los depósitos levemente metamórficos (amorfismo) y debajo los intensamente metamórficos (filitas hasta neises). Se entiende que el grado metamórfico que depende primordialmente del grado de intensidad tectónica, varía regional y localmente conforme varía la intensidad tectónica. En grandes extensiones, el metamorfismo ígneo ha acentuado los efectos de transformación del dinamometamorfismo (p. e. paleozoico del nudo Santandereano).

En lo demás debe ser de esencial importancia con respecto a la determinación de las rocas metamórficas de la Cordillera central, la evolución de los Andes durante ~~el~~ la fase geosinclinal. Los estudios en el Oriente de Colombia demuestran que ahí comienza a formarse un área sedimentaria desde el jurásico superior que linda al Este con la masa continental brasilero-guayanense y al Oeste con la Cordillera central. Este área sedimentaria oriental se llama el subgeosinclinal oriental, preformada entonces como subgeosinclinal central. En el Occidente de Colombia, a juzgar por las condiciones estratigráficas de la Cord. Occidental, la sedimentación ~~del~~ y la fase geosinclinal parecen haber comenzado más temprano, al principio del jurásico o ya en el triásico. Como el Oriente ~~del~~ de Colombia durante parte ~~del~~ de este tiempo todavía ~~era~~ ofrecía carácter ~~terrestre~~ terrestre y como luego el subgeosinclinal oriental limita con la Cordillera ~~de~~ central (del hauteriviano en adelante), es de suponer que dicha Cordillera haya sido también el límite del subgeosinclinal durante el mesozóico. Sin embargo no es posible considerarla una ~~flaja~~ ^{en el tiempo prebarremiano} terrestre continua, sino ~~isla~~ ^{isla} porque hay partes, como en el curso alto del río Páez donde los sedimentos prebarremianos cruzan diagonalmente hacia el flanco occidental de la Cordillera central sin que haya indicio de proximidad de tierra (arcillas esquistosas, lilitas y en el tiempo barremiano ~~del~~ desvanecimiento de las calizas que más al Sur son notables. Esta particularidad puede explicarnos por qué en el flanco poniente de la Cordillera central, los conglomerados equivalentes al barremiano y hauteriviano son tan escasos, habiendo otras partes en que estos niveles están representados probablemente por cuarcitas y esquistos grafiticos. En todo caso ponemos de presente que no hemos podido llegar a una definición clara del desarrollo de los sedimentos mesozóicos en dicho flanco de la Cordillera central. -El límite occidental que ha tenido el subgeosinclinal occidental es bastante impreciso. Nosotros consideramos que ~~del~~ las formaciones volcánicas y sus conglomerados sean equivalentes ~~del~~ parte del cretáceo volcánico de la Cord. Occid., suposición que se afirma con la calidad volcánica del cretáceo en el Napipi (amonitas). Además, como debajo del cretáceo volcánico siguen las barremianas de la Cord. central calizas, juzgamos que las calizas cristalinas de Cuevitas (Cabo Corrientes) puedan representar el barremiano. Esto nos indicaría que desde el barremiano o antes, ~~del~~ las ondulaciones altas de la Cordillera de la Costa han sido barras del área sedimentaria, es decir masas terrestres ~~hundidas~~ ^{hundidas} como la Cordillera central en el mismo tiempo. Sin embargo con respecto al tiempo eocretáceo o quizá mejor precretáceo, si bien parece que en Cabo Solano pueda haber equivalentes ^{agua, nada segura}

Nomenclatura.

Adevertencia: La caracterización de los grupos estratigráficos mayores y menores con nombres regionales es necesaria en vista de que todavía no es posible determinar la edad con toda la precisión requerida. En el cuadro sobre nomenclatura y correlación estratigráfica se ven los errores a que induce la aplicación de edades internacionalmente definidas a los grupos que se han identificado y se van identificando en Colombia.

A. Nomenclatura de los grupos estratigráficos, de mayor a menor (subdivisión relativa)

- 1) Serie; reunión de dos o más pisos que por circunstancias especiales ~~no se pueden separar~~ ^{se separan}.
- 2) Pisos; grupo de estratos que reflejan determinados períodos, generalmente largo, dentro de las fases del ciclo andino. P.e. el piso de Giron es el tiempo de transgresión del geosinclinal en el Oriente andino de Colombia y refleja ~~la transgresión~~ ^{el aspecto} insular del orogeno. En el aspecto netamente marino que ~~comienza~~ ^{se manifiesta} perdura en el tiempo de Villeta. Durante el tiempo de Guadalupe este aspecto sigue, pero se hacen sentir los movimientos regresivos conformes a la intercalación de niveles límnicos. El piso de Guadalupe representa el primer período de la fase de transición en que, conforme al ciclismo evolutivo, vuelve a presentarse el aspecto del orogeno insular. El mar se retira del interior cuya sedimentación es límnic y se retira hacia las costa donde alternan sedimentos límnicos y marinos y en parte se desarrollan depósitos netamente marinos. El piso de Guadalupe equivale al segundo período de la fase de transición y se caracteriza por la acentuación del aspecto insular. Se inicia con una transgresión que avanza del oligoceno medio al mioceno inferior y medio, precedida al final del oligoceno inferior por actividad volcánica, indicada en la costa del Cerro. El piso de Honda ~~es el primer período sedimentario que~~ ^{equivale al} sigue al primer movimiento tectónico de la fase geoclinical y se caracteriza por un intenso volcanismo en el Occidente Andino. El piso de Popayan, también volcánica, sigue al movimiento tectónico principal de erección de los Andes. Después de este tiempo se presentan movimientos de amplitud epirogenica que se determinan por las terrazas (pisos de Iberia y del Valle) en el Occidente.
- 3) Conjuntos; son divisiones características mayores de los pisos que se dejan perseguir a gran distancia y que reflejan determinadas características de la evolución tectónica.
- 2) Horizontes; son divisiones características de los conjuntos, que también se relacionan con características de la evolución tectónica.
- 3) Niveles; en parte considerados como divisiones de los horizontes, y aplicados a estratos de ~~cualquier~~ ^{cualquier} ~~parte~~ ^{parte} ~~de la columna estratigráfica~~ ^{de la columna estratigráfica}.

B. Es la expresión de un grupo de pisos que se separan por una gran distancia y que reflejan determinadas características de la evolución tectónica.

C. Hiato: Al haber concordancia, esto no implica de de largo sedimentación ~~continua~~ ^{continua} ~~en un~~ ^{en un} ~~valor~~ ^{valor} ~~en que no hubo sedimentación o hubo erosión para~~ ^{en que no hubo sedimentación o hubo erosión para} ~~en Colombia es un~~ ^{en Colombia es un} ~~hiato~~ ^{hiato}.

D. Nomenclatura petrográfica.

- 1) Rocas eruptivas: conforme a la división general de las rocas efusivas terciarias en basaltos (básicas), andesitas (intermediarias) y liparitas (ácidas), hemos aplicado los términos correspondientes a las rocas efusivas del cretáceo. Las que corresponden al grupo basáltico se han llamado en conjunto diabasas (con separación de las picritas etc. como ultrabásicas), las del tipo andesítico se han reunido bajo la designación de porfiritas y las que corresponden a las liparitas porfirios. Esta ordenación ha sido necesaria porque se trata de grupos de ~~erocismo~~ ^{erocismo} que se diferencian por densidades y que así diferenciadas se presentan en las partes correspondientes de las estructuras tectónicas (véase cuadro del platino).
- 2) Sedimentos:
 - a) Las pizarras son sedimentos arcillosos hasta arenarcillosos divididos en planchas delgadas de $\frac{1}{4}$ cm y menos, bien separables entre sí. Como sedimentos apizarrados se califican planchas de aspecto ~~ordame~~ ^{ordame} ~~pero~~ ^{pero} ~~que no deben su carácter a la sedimentación~~ ^{que no deben su carácter a la sedimentación} sino que cruzan los planos de sedimentación y deben su origen a la influencia dinámica.
 - b) Lilitas, sedimentos silíceos claramente relacionados con actividad volcánica. Cercana hasta regularmente distante. Se depositan en planchas de 1 hasta 10 cms que rompen rectangular y en pedazos conchoides. Se distingue entre lilitas puras, arcillosas, margosas, arenosas y pizarrosas. En el cretáceo volcánico del Occidente es frecuente el tipo de lilitas arenosas.
 - c) Esquistos silíceos. Materia silico-arcillosa esquistoseada.
 - d) Los conglomerados se dividen en:
 - 1) propios conglomerados, del tamaño mayor del de un huevo de gallina.
 - 2) Cascajos, del tamaño del de un huevo de gallina hasta ~~cinco~~ ^{cinco} 1 cm de diámetro.
 - 3) Ripios, de 1 cm de diámetro hasta $\frac{1}{4}$ cm de diámetro. En tamaño menor ~~se~~ ^{se} siguen las areniscas de grano grueso, las de grano mediano y las de grano fino.

Se debe advertir que el terciario medio no se inicia propiamente con el mioceno mas inferior o con el traspaso del oligoceno al mioceno sino mas bien con el oligoceno medio, cuando se manifiesta en Jamaica y en la costa del Ferus de Paita una transgresion discordante fuerte, precedida en el Perú por la accion volcanica del oligoceno medio. Sin embargo como la transgresion ~~existe~~ se manifiesta sensiblemente en Chile y en Patagonia a partir del mioceno mas inferior y el traspaso del oligoceno al mioceno, y como ademas ella está destacada en Colombia y Venezuela, asimismo que en el Occidente de los E.E.U. por (Formacion de Vaqueros en California) por conglomerados, la division entre el terciario inferior y medio se ha colocado por conveniencia ~~entre~~ en la base del mioceno. Esto naturalmente implica ciertos desajustes en la correlacion de los sedimentos de de este tiempo. Por ejemplo es posible que el piso de Antioquia y tambien el piso de Gualanday comiencen regional o localmente con el oligoceno medio o con el oligoceno superior, hallándose en estos casos en discordancia fuerte con respecto a diversas formaciones anteriores.

Durante el terciario inferior, primera etapa de la fase de Transición, se levanta la zona andina del Perú, levantamiento que se compensa al hundimiento de la costa del Pacífico y probablemente del vorland oriental en la sección peruana. El mar se retira del interior andino de Colombia y solo regresa temporalmente en el Occidente. El mar de sedimentación se ha vuelto insular con el barremiano hasta el sanoniano. Dentro del área se nota la formación de cuencas (p.e. Bajó Sarvita, entre Capitanejo y Álaga y Genesano-Ramiriquí). También en la Argentina y en Chile central y meridional se destaca el movimiento regresivo del área sedimentaria, excepto quizá en el tiempo de roca que algunos adscriben al paleoceno (otros al daniano).

los cuales la transgresion del ~~área sedimentaria~~ ~~correspondiente al~~ senoniano superior es la mas importante. Ella se extiende sobre todo en el Oriente andino, en el Vorland oriental de los Andes y aun al núcleo continental brasilero, es decir a terrenos que en general se caracterizan por una evolucion tectónica lenta hasta muy lenta. Es notable que esta vasta transgresion va seguida en el terciario inferior por una notable regresion general del área sedimentaria. La transgresion senoniana en los terrenos situados de la Cordillera Central al Oriente se manifiesta con facies marina hasta limno marina en el Oriente Andino de Colombia y en la seccion andina de Venezuela. En desarrollo arenoso ella se extiende desde la region de Bogotá hacia la seccion colombiana de la Amazonia (v. Bauer; NW Amazonien) y hacia el Oriente del Perú y de Bolivia, es decir al Vorland oriental de los Andes. Por el Amazonas ella baja hasta mas al Oriente de Manaos, hasta los 54 grados longitud W. Gr. (paleogenoide Katzer, Præconocidon posteriormente como isenoniano superior). En el ~~altiplano~~ ^{altiplano} de Bolivia, en el promontorio de su lado oriental y en el Norte de la Argentina ella se manifiesta probablemente por las formaciones Puca y Petrolífera (facies continental). En la latitud de Mendoza al Sur está reconocida con facies marina hasta el Antártico (Stappenbeck).

En el Occidente Andino de Colombia

En el Occidente Andino de Colombia, reina probablemente la facies volcánica en calidad de los derrames ultrabásicos, reemplazados posiblemente en el Occidente Andino del Perú por derrames mas o menos ácidos (pueden ser mas recientes en vista de la gran discordancia en su base).