

**SERVICIO
GEOLÓGICO
COLOMBIANO**



MAPA TECTÓNICO DE COLOMBIA



MINMINAS



**TODOS POR UN
NUEVO PAÍS**
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN



Por:

Dr. ROBERTO RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ

Científico Titular del IGME

Bogotá, mayo de 2015

LEYENDA DEL MAPA TECTÓNICO DE COLOMBIA v.1.0

INTRODUCCIÓN

Para hacer una propuesta de leyenda del Mapa Tectónico de Colombia es necesario hacer una serie de consideraciones previas sobre la naturaleza y complejidad tectónica del territorio colombiano y sobre las diferentes formas de enfocar la elaboración de un mapa tectónico, basadas en la experiencia del Mapa Tectónico de España (Rodríguez Fernández et al. 2004) y de otros mapas editados por Comisión del Mapa Geológico el Mundo (CCGM-CGMW).

UNIDADES TECTÓNICAS Y "TERRENOS" EN COLOMBIA

En Colombia se han diferenciado históricamente un conjunto de "terrenos", que varían extraordinariamente de unos autores a otros. Hay que considerar que la parte norte de la Cordillera de los Andes presenta características propias y diferentes del resto de esta cordillera, prototipo de lo que se considera una cordillera originada por subducción de una placa oceánica sobre otra continental ("Cordilleran-type" de Dewey & Bird 1970). Las partes andinas de los territorios colombiano, ecuatoriano y venezolano se han diferenciado por diversos autores como el Bloque Andino Norte (NAB), caracterizado por ser un tipo de cordillera mixto, más parecido a las cordilleras colisionales ("Collision type" de Dewey & Bird 1970), si bien con peculiaridades propias como es el que las acreciones de bloques litosféricos hayan sido oblicuas, con deformaciones de tipo transpresivo, y que estos bloques litosféricos sean, muchos de ellos, de naturaleza oceánica.

El Instituto Nacional de Investigaciones Geológico-Mineras (INGEOMINAS), antecesor del actual Servicio Geológico Colombiano (SGC), elaboró un Mapa Preliminar de Terrenos de Colombia (Etayo et al., Publicación Espacial INGEOMINAS n° 14,1983), en el que diferencia 29 terrenos continentales y 3 insulares en el territorio colombiano. Un análisis detallado de estos terrenos revela que gran parte de ellos no cumplen los requisitos necesarios para ser considerados como "terrenos", pues no son bloques litosféricos con una historia tectonotérmica propia y en muchos casos son "provincias geológicas", es decir zonas con una estratigrafía y, a veces, un estilo estructural propios, pero que se asientan sobre el mismo basamento.

Posteriormente se han publicado varias propuestas de individualización del territorio Colombiano en "terrenos", algunas muy complejas como la de Cediel y otros (AAPG 79, p 815-848) que diferencian un gran n° de terrenos aunque los agrupan en 5 grandes

Unidades Litotectónicas, formadas por "terrenos", conjuntos de terrenos y sub-placas a las que denominan "Tectonic Realms" y que son de oriente a occidente:

- 1) *Guiana Shield*, formado por el cartón Amazónico y el macizo de Garzón
- 2) *Central Continental Subplate* (CCSP), formada por un conjunto de "terrenos" ubicados en las cordilleras oriental y central.
- 3) "*Maracaibo Subplate*", formada por varias provincias litotectónicas (Santa Marta, Mérida, Santander-Perijá).
- 4) "*Western Tectonic Realm*" (WTR), formado por una serie de terrenos con corteza oceánica ("terrenos" Pacífico, Caribe y Chocó).
- 5) *Guajira-Falcón Terrane*.

Clasificaciones más sencillas y que encajan mejor con la acepción del término "terreno" son las de Toussaint y Restrepo (1986 y 1989). Estos autores dividen el territorio colombiano en 5 grandes "terrenos":

- 1) *Cratón Amazónico*
- 2) *Terreno Adaquí*, formado exclusivamente por el Macizo de Garzón
- 3) *Terreno Chibcha*, que incluye la Cordillera Oriental, el Macizo de Santander, el E de la Cordillera Central y el SE de la Sierra Nevada de Santa Marta. Está caracterizado por tener basamento continental precámbrico, un paleozoico inferior metamórfico y un paleozoico superior marino, un abundante magmatismo jurásico y una potente depositación de sedimentos meso-cenozoicos que llegan a los 10.000 m de espesor.
- 4) *Terreno Tahamí*, que incluye la parte septentrional y occidental de la Cordillera Central y que está caracterizado por tener una corteza continental de 45 km de espesor, en la que se han registrado eventos tectonometamórficos en el precámbrico, el Acadiano, el "Hercínico" y el Cretácico. Estos autores consideran que en el borde occidental de este terreno puede existir una amalgamación de pequeños "terrenos".
- 5) *Terreno Calima*, que incluye el Oeste de la Cordillera Central y la Cordillera Occidental. Está caracterizado por tener un basamento oceánico de 35 km de espesor formado por corteza oceánica, arcos de isla y plateau oceánico. Estos autores consideran que en realidad es un *supraterreno* formado por la acrección de dos "terrenos":
 - a) *Gorgona*, formado por un basamento oceánico cretácico acrecionado en el mioceno
 - b) *Cuna*, formado por un basamento oceánico cretácico y mioceno acrecionado en el mioceno, después de Gorgona

En el año 2007 INGEOMINAS elabora un listado de Provincias Geológicas Colombianas (Gómez et al,2007) que, con otras denominaciones , siguen un esquema muy parecido al anteriormente descrito y que son de oriente a occidente:

- 1) Provincia Litosférica Continental Paleoproterozoica Amazónica
- 2) Provincia Litosférica Continental Mesoproterozoica Grenvilliana
- 3) Provincia Litosférica Oceánica Neoproterozoica Arquia
- 4) Provincia Litosférica Oceánica Cretácica Occidental
- 5) Provincia Litosférica Oceánica Cretácica La Guajira

En el reciente Mapa Geológico de Colombia (Gómez Tapias et al. 2014), el SGC propone 8 "terrenos", tres de los cuales se pueden considerar "micro-terrenos" o pequeños terrenos acrecionados a lo largo de una zona de deformación transpresiva.

- 1) *Provincia Rio Negro-Juruena (PRNJ)*, formado por un basamento Paleo-Proterozoico de 1.600 ma, con rocas intrusivas de 1.200 ma. Equivale al cratón Amazónico de Toussaint y Restrepo o a la Provincia Litosférica Continental Paleoproterozoica de INGEOMINAS.
- 2) *Terreno Chibcha*, en la misma acepción antes descrita por Toussaint y Restrepo y formado por un basamento Grenvilliano y otro paleozoico inferior en la zona de Santander .
- 3) *Terreno Tahami*, formado por un basamento probablemente ordovícico sobre el que se sitúan gran cantidad de rocas volcánicas triásicas intruidas por plutones cretácicos.
- 4) *Terreno Ancona*, es un micro-terreno ubicado cerca de Medellín formado por un basamento de neises del ordovícico con características de no pertenecer al margen de Gondwana y tener afinidades relacionadas con el paleocontinente "Laurentia" .
- 5) *Terreno Quebrada Grande*, es un pequeño terreno formado por esquistos verdes del Cretácico inferior que puede representar un retazo de una cuenca de trasera de arco volcánico sobre corteza oceánica
- 6) *Terreno Arquia*, es también un pequeño terreno formado esquistos verdes y anfibolitas del Cretácico inferior, que representan un fragmento de la parte basal de un arco volcánico acreccionado.
- 7) *Terreno Caribe*, formado una corteza oceánica, probablemente un plateau oceánico, formado por rocas volcánicas, gabros y basaltos cretácicos. Dentro de este "terreno" se puede diferenciar una unidad (¿terreno? *Chocó*) formado por una corteza oceánica MORB emplazada o acreccionada en el Mioceno
- 8) *Terreno la Guajira*, formado por corteza oceánica de signatura MORB.

PROPUESTA DE UNIDADES TECTÓNICAS PARA EL MAPA TECTÓNICO DE COLOMBIA

Una vez analizadas las distintas propuestas de división en "terrenos" y/o provincias geológicas del territorio colombiano, se puede hacer un análisis comparativo viendo los elementos o unidades que implican un mayor consenso entre las diferentes propuestas.

En este sentido se puede concluir que los terrenos Chibcha y Tahami, corresponden aproximadamente a la Provincia Litosférica Continental Mesoproterozoica Grenvilliana de INGEOMINAS 2007 y a gran parte de la Central Continental Subplate de Cedié et al. 2003, (quedaría fuera la Maracaibo Subplate de estos autores).

Los terrenos Ancona, Quebrada Grande y Arquía propuestos en el nuevo Mapa Geológico de Colombia (Gómez Tapias et al. 2014), equivalen aproximadamente a la Provincia Litosférica Oceánica Neoproterozoica Arquía de INGEOMINAS 2007

El terreno Caribe del Mapa Geológico de Colombia (Gómez Tapias et al. 2014), equivale a la Provincia Litosférica Oceánica Cretácica Occidental y el terreno la Guajira a la Provincia Litosférica Oceánica Cretácica La Guajira. Estos dos últimos terrenos equivaldrían al supraterrano Calima de Toussaint y Restrepo, y el ¿terreno? Chocó al terreno Cuna de estos mismos autores. Asimismo el "Terreno" Calima es en gran parte equivalente al Western Tectonic Realm de Cedié et al 2003.

En base a estas consideraciones y habida cuenta que utilizar el concepto "terreno" puede llevar a diferenciar unidades litosféricas de muy diferente magnitud, para el Mapa Tectónico de Colombia se propone diferenciar una serie de grandes UNIDADES TECTÓNICAS, que en algunos casos coinciden con "terrenos" y en otros son conjuntos de terrenos acrecionados, pero que representan siempre bloques litosféricos de entidad continental y con diferencias acusadas en el tipo de basamento o en la historia sedimentaria y tectonotermal de las unidades geológicas que la componen. Este es el criterio seguido en el Mapa Tectónico de España (Rodríguez Fernández et al. 2004) que se ha utilizado como referencia.

Las grandes UNIDADES TECTÓNICAS que se proponen son:

1. *Basamento Amazónico*, equivalente a la PRNJ del nuevo Mapa Geológico de Colombia, al cratón Amazónico de Toussaint y Restrepo, a la Provincia Litosférica Continental Paleoproterozoica Amazónica de INGEOMINAS y al Guayana Shield de Cedié et al.(2003)

2. *Unidad Continental Central*, equivalente a la Provincia Litosférica Continental Mesoproterozoica Grenvilliana de INGEOMINAS . Agrupa los "terrenos" Chibcha y Tahamí e incluye el macizo de Garzón o "terreno" Adaquí de Toussaint y Restrepo. Equivale también aproximadamente a la Central Continental Sub-Plate (CCSP) de Cediél et al.2003.
3. *Unidad Oceánica acreccional Arquia*, equivale a la Provincia Litosférica Oceánica Neoproterozoica Arquia y agrupa los pequeños "terrenos" Ancona, Quebrada Grande y Arquia propuestos en el nuevo Mapa Geológico de Colombia (Gómez Tapias et al. 2014. Para Toussaint y Restrepo no es más que una amalgamación de pequeños terrenos en el margen occidental de su "terreno" Tahami y para Cediél et al.(2003) , representa el borde oriental de su Western Tectonic Realm (WTR) .
4. *Unidad Oceánica Occidental* equivale a la Provincia Litosférica Oceánica Cretácica Occidental de INGEOMINAS 2007, al "terreno" Caribe del nuevo Mapa Geológico de Colombia 2014, al "terreno" Calima de Toussaint y Restrepo (salvo la zona de la Guajira) y al Western Tectonic Realm (WTR) de Cediél et al. 2003.
5. *Unidad de la Guajira*, equivale a la Provincia Litosférica Oceánica Cretácica La Guajira de INGEOMINAS 2007, al "terreno" de la Guajira del nuevo Mapa Geológico de Colombia 2014, y al Western Tectonic Realm (WTR) de Cediél et al. 2003. Toussaint y Restrepo incluyen esta unidad dentro del "terreno" Calima , lo que podría tenerse en consideración agrupando las unidades 4 y 5 en una única *Unidad Oceánica Occidental*

No obstante y de acuerdo con los razonamientos expuestos en las descripciones de las Unidades Tectónicas antes descritas sería posible hacer un mayor esfuerzo de síntesis y reducir el nº de Grandes UNIDADES TECTÓNICAS a 3:

1. *Basamento Amazónico*, equivalente a la PRNJ del nuevo Mapa Geológico de Colombia , al cratón Amazónico de Toussaint y Restrepo, a la Provincia Litosférica Continental Paleoproterozoica Amazónica de INGEOMINAS y al Guaiana Shield de Cediél et al (2003).
2. *Unidad Continental Central*, equivalente a la Provincia Litosférica Continental Mesoproterozoica Grenvilliana de INGEOMINAS . Agrupa los "terrenos" Chibcha y Tahamí e incluye el macizo de Garzón o "terreno" Adaquí de Toussaint y Restrepo. Equivale también aproximadamente a la Central Continental Sub-Plate (CCSP) de Cediél et al.2003.
3. *Unidad Oceánica Occidental* que incluiría la *Unidad de la Guajira* y la *Unidad acreccional Arquia*, anteriormente propuestas. Equivaldría al "terreno" Calima de Toussaint y Restrepo y al Western Tectonic Realm (WTR) de Cediél et al. 2003. Agruparía las Provincias Litosféricas Oceánica Cretácica Occidental,

Oceánica Cretácica La Guajira y Oceánica Neoproterozoica Arquia de INGEOMINAS 2007 y agruparía los "terrenos" Caribe y la Guajira , así como los pequeños "terrenos" Ancona, Quebrada Grande y Arquia del nuevo Mapa Geológico de Colombia 201

PROPUESTA DE AMBIENTES GEOTECTÓNICOS PARA EL MAPA TECTÓNICO DE COLOMBIA

Una vez individualizadas las grandes unidades tectónicas de Colombia, se va a hacer un análisis de los posibles ambientes geotectónicos que se pueden diferenciar en cada una de ellas. Para ello se va a utilizar como referencia el Mapa Tectónico de España (Rodríguez Fernández et al. 2004), el borrador de Mapa Tectónico de Sur-América (Cordani y Ramos eds.) y otros mapas tectónicos editados por Comisión del Mapa Geológico el Mundo (CCGM-CGMW).

Como criterio principal en cada las grandes Unidades Tectónicas de deben individualizar:

1. El *basamento* o basamentos, indicando con colores distintos y muy contrastados su diferente naturaleza continental u oceánica. A su vez dentro de estos dos grandes grupos se intentarán diferenciar con gamas de colores diferentes o tramas una serie de ambientes geotectónicos concretos:
 - a. En los *basamentos continentales*:
 - i. *Arcaico*
 - ii. *Paleoproterozoico*,
 - iii. *Mesoproterozoico (Grenvilliano)*,
 - iv. *Neoproterozoico*
 - v. *Paleozoico*Donde sea posible su grado metamórfico: alto, medio, bajo.
 - b. En los *basamentos oceánicos*:
 - i. *Plateau oceánico*
 - ii. *Arco volcánico*
 - iii. *Retroarco volcánico*
 - iv. *Prisma de acreción*
 - v. *Ofiolita*
2. *Cobertera* deformada o no, indicando con colores distintos la cobertera deformada, la no deformada y con colores contrastados los sedimentos sinorogénicos y tardiorogénicos. A su vez dentro de estos grupos se intentarán

diferenciar con gamas de colores diferentes o tramas una serie de ambientes geotectónicos concretos:

- a. Cuenca de margen pasivo
- b. Cuenca intracratónica: siliciclástica o carbonatada
- c. Cuenca de antepaís
- d. Cuenca sin-rif
- e. Aulacógeno
- f. Cuencas relacionadas con Arco Volcánico: retroarco, intraarco, forearco.

3. *Magmatismo y vulcanismo*, en este caso , además de diferenciar los plutones y grandes unidades volcánicas por su edad, se debe intentar diferenciar con tonos de colores distintos dentro de una gama asignada a una edad concreta, o bien con tramas una serie de ambientes geotectónicos concretos:

- a. En unidades plutónicas:
 - i. *Plutonismo o magmatismo de arco o retroarco*
 - ii. *Arco Magmático continental*
 - iii. *Plutonismo o magmatismo sincolisional o sintectónico*
 - iv. *Plutonismo o magmatismo tardiorogénico*
 - v. *Plutonismo o magmatismo postorogénico*
 - vi. *Plutonismo o magmatismo intraplaca máfico y ultramáfico*
 - vii. *Plutonismo o magmatismo intraplaca alcalino*
- b. En unidades volcánicas (en terrenos oceánicos o continentales):
 - i. *Plateau oceánico*
 - ii. *Arco volcánico*
 - iii. *Retroarco volcánico*
 - iv. *Prisma de acreción*
 - v. *Ofiolitas y rocas relacionadas (complejos ofiolíticos)*
 - vi. *Vulcanismo sinorogénico*
 - vii. *Vulcanismo tardiorogénico*
 - viii. *Vulcanismo félsico relacionado con rift*

ELEMENTOS ESTRUCTURALES A INCLUIR EN MAPA TECTÓNICO DE COLOMBIA

En el Mapa Tectónico de Colombia además de representar las grandes unidades tectónicas y los diversos ambientes geotectónicos que se pueden diferenciar en cada una de ellas, se han de representar también los elementos estructurales que ayuden a

la comprensión el mapa. Para ello se ha utilizado como referencia el Mapa Tectónico de España (Rodríguez Fernández et al. 2004), el borrador de Mapa Tectónico de Sur-América (Cordani y Ramos eds.) y otros mapas tectónicos editados por Comisión del Mapa Geológico el Mundo (CCGM-CGMW).

Los elementos estructurales a diferenciar deberán diseñarse en el SIG de forma específica para este mapa, aunque algunos se pueden tomar de los elaborados para el Mapa Geológico de Colombia (SGC 2014).

De forma general deben incluirse los elementos estructurales que se describen seguidamente, aunque puedan añadirse algunos más en el futuro:

- i. Fallas
- ii. Fallas con movimiento lateral
- iii. Fallas inversas o contractivas y cabalgamientos
- iv. Fallas extensionales
- v. Fallas extensionales reactivadas por inversión tectónica
- vi. Pliegues anticlinales
- vii. Pliegues sinclinales
- viii. Foliaciones principales en los basamentos

Todos o algunos de estos elementos pueden diferenciarse, bien con colores distintos o con distinta representación gráfica, en dos o tres tipos diferentes, en la medida que sea posible asignarlos a ciclos orogénicos distintos.

Por otro lado, aunque en la parte oceánica actual de Colombia no se van a representar unidades tectónicas ni ambientes geotectónicos se pueden representar los elementos estructurales siguientes:

- i. Traza del eje de subducción activa
- ii. Límite de placa
- iii. Falla transformante

En las cuencas sedimentarias en las que disponga de información se pueden representar las isobatas o isopacas en función de la información disponible

