

ANÁLISIS GRÁFICO LINEAL Y REINTERPRETACIÓN GEOMÉTRICA DE LA MORFOLOGÍA Y TECTÓNICA DEL SUR DE ECUADOR

“En todas las actividades es saludable, de vez en cuando, poner un signo de interrogación sobre aquellas cosas que por mucho tiempo se han dado como seguras”.

Bertrand Russell (1872-1970), filósofo y escritor británico



Compilado y ordenado por: Boris Yépez (BY), 20 de diciembre del 2015

RESUMEN

La ciencia es el nombre general de las distintas ramas del saber humano, en especial las que tienen el mundo natural o físico o la tecnología como materias de estudio.

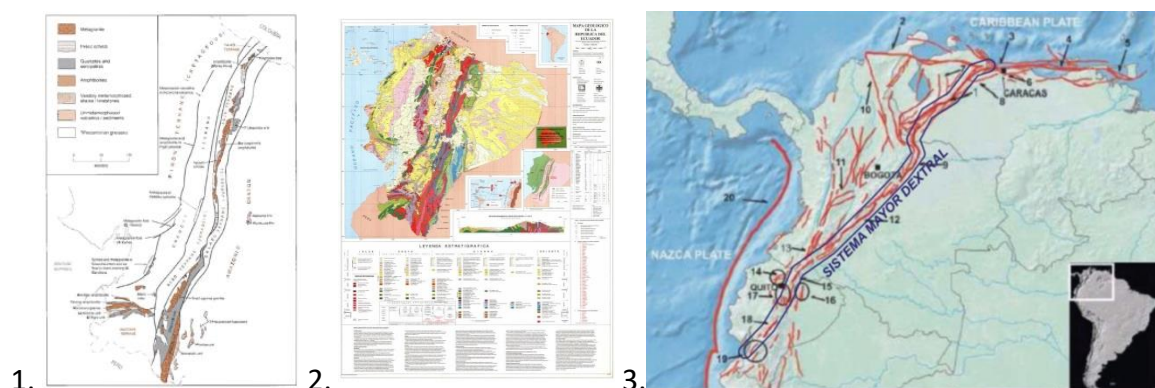
La Geología es la ciencia que estudia el origen, formación y evolución de la Tierra, los materiales que la componen y su estructura. La Geología es un término que engloba a las ciencias relacionadas con el planeta Tierra, que incluyen: la Geofísica, la Tectónica, la Geología Estructural, la Estratigrafía, la Paleontología, la Hidrología, la Meteorología, la Geografía Física, la Oceanografía y la Edafología, etc.

En el Ecuador la Geología como ciencia formal se inicia con la época del naturalista alemán Teodoro Wolf, quien realizó el primer mapa geológico de la República del Ecuador en el año de 1892, más tarde el geólogo alemán Walter Sauer (1950) presentó un nuevo mapa

geológico del país, para el año de 1969 el Servicio Geológico de Ecuador en convenio con el Instituto Francés del Petróleo presentó el tercer clásico mapa geológico del Ecuador.

Posteriormente a través de un convenio de entre Ecuador y el Gobierno de Gran Bretaña se trabajó durante 8 años (1972-1980) para lograr el ensamble del mapa geológico de Baldock que apareció en 1983.

En 1986 en base del convenio de cooperación técnica entre Ecuador y Gran Bretaña, se inicia el proyecto Cordillera Real. De esta manera se realizaron estudios geológicos y geoquímicos en el país, intervinieron los geólogos ingleses Jhon Aspden, Peter Dunkley, Martin Litherland y Jamielita R., entre los principales extranjeros. En 1993, Litherland et al, publican el último mapa geológico del Ecuador a escala 1:1.000.000 el cual es aceptado y utilizado en la actualidad, en este mapa geológico de país, se introdujeron los conceptos de la teoría de la Tectónica de Placas, cambiándose el concepto de los grandes bloques de roca, antes llamados Formaciones y Unidades Geológicas del mapa de Baldock, por el concepto de Terrenos Tectono-Estratigráficos del mapa de Litherland. En 1995, el Gobierno del Ecuador firmó con el Banco Mundial el “Proyecto para el Desarrollo Minero y Control Ambiental” (PRODEMINCA), el cual fue ejecutado desde el año 1995 al año 2000. Actualmente (a pocos días de iniciar el 2016) seguimos básicamente utilizando el mapa de los ingleses de la BGS del año 1993 (Aspden J., Dunkley P., Litherland M. y Jamielita R.)



1. Mapa de rocas y terrenos Precámbricas, Paleozoicas y Triásicos del Ecuador (BGS: Litherland M., Aspden J., Jamielita R., 1994), 2. Mapa geológico de la República de Ecuador,

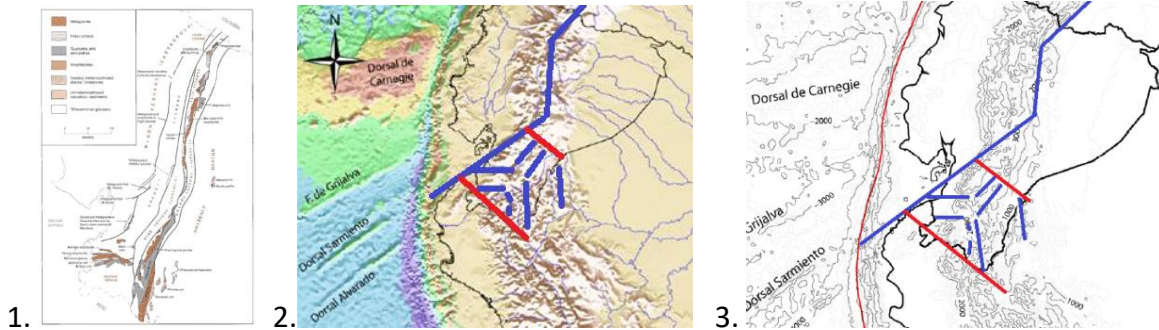
Litherland M., et al, 1993, 3. Mapa del sistema de fallas Romeral (dextral) de Ecuador y Colombia.

De la observación de los mapas geológicos actuales se puede deducir que, en la visión geológica general del Ecuador, muestra una cordillera andina de dirección NNE, si observamos con más detalle podemos ver que las estructuras principales del país tienen una dirección preferencial cercana al NS en el centro del país, mientras que en el extremo norte del país la cordillera toma una dirección NE, prolongándose hacia Colombia. En el sur del Ecuador se muestra un segmento EW de la cordillera de los Andes (Tahuín de rocas metamórficas paleozoicas y triásicas) cuya presencia dificulta el entendimiento de la evolución geológica de esta parte del país.

El origen de la ubicación y dirección de este segmento cordillerano EW es muy discutido aun, por cuanto su presencia rompe el esquema NS o NNE de los Andes ecuatorianos, numerosos geólogos han tratado de explicar el porqué de su presencia, se habla de microplacas, rotación de bloques, etc... sin embargo cabe mencionar que aún faltan estudios que clarifiquen qué es lo que está ocurriendo en esta zona.

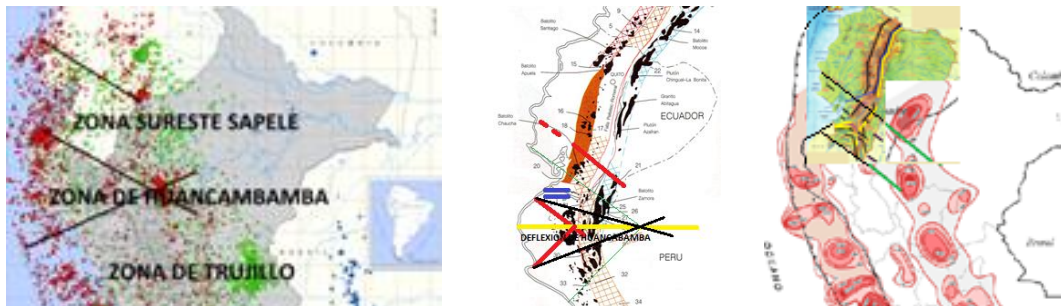
El autor de este artículo (BY, 2015) pretende mediante un análisis gráfico sencillo de líneas, apoyado además de observaciones de la morfología y geología de país, llegar a proponer un nuevo esquema tectónico simple que muestra las principales fallas (en línea azul) que gobiernan las estructuras de roca mayores del Ecuador, para ello se ha valido de la graficación de una zona de deflexión SE-NW a la que denomina SAPELE por cuanto la línea del eje SE atraviesa por los poblados de: Salinas(SA), Ponce Enríquez (PE) y Los Encuentros (LE).

En el mapa de rocas metamórficas antiguas (1.) se puede observar que existe una pequeña porción cordillerana de dirección EW, transversal al lineamiento general andino.

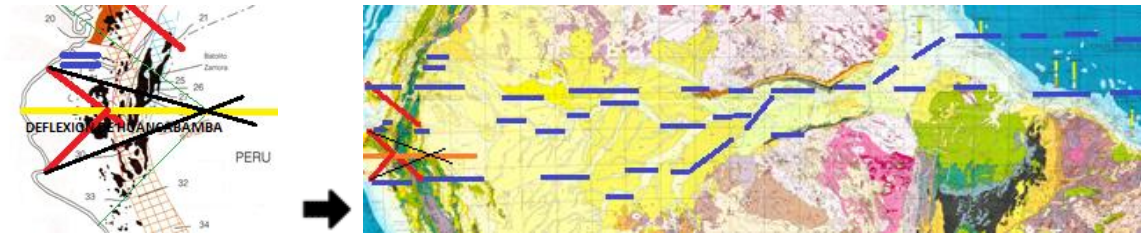


1. Mapa de terrenos Precámbricas, Paleozoicas y Triásicos del Ecuador (BGS: Litherland M, Aspdén J, Jamielita R, 1994), 2. Mapa morfo tectónico del Ecuador simplificado (Yépez B., 2015), Mapa tectónico topográfico simplificado del Ecuador (Yépez B., 2015).

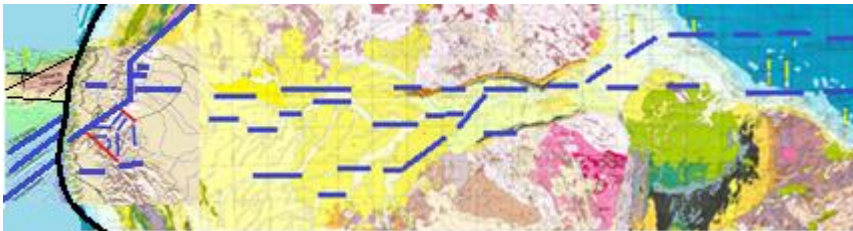
Al graficar las líneas SAPELE en el mapa de ubicación de sismos del Perú se puede ver que las líneas SAPELE, son simétricas a líneas de alineamiento sísmico en el Perú de acuerdo a un eje EW que coincide con la deflexión de Huancabamba, por tanto, hay que considerar como que la línea fronteriza sur de SAPELE es parte de la deflexión de Huancabamba.



Como hemos visto anteriormente las líneas sureste de la franja SAPELE se adaptan a la simetría geométrica de la Deflexión de Huancabamba, por tanto, se puede concluir que “la mitad sur de la franja SAPELE es parte de la deflexión de Huancabamba” esta megaestructura denota un eje de simetría EW que se dirige al oriente, paralelo al río Amazonas”.



Así llegamos al mapa global de la Tierra en donde la supermegaestructura del río Amazonas es una estructura más de las que conforman la esfera terrestre.



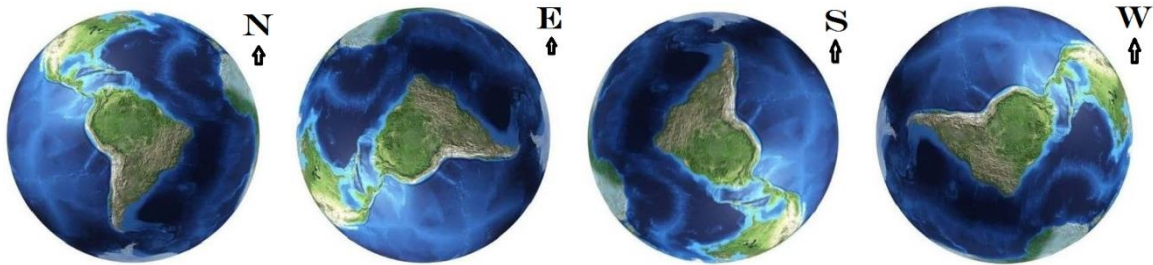
Queda aún por realizar muchos estudios geológicos y más análisis de datos que permitan saber cuál es realmente el rol tectónico que la estructura del río Amazonas y las Fallas Transformantes Transatlánticas cumplen dentro del ensamble general de las placas tectónicas que componen la esfera terrestre.



PERSPECTIVA DE LA GEOLOGÍA

La Relatividad es la Teoría según la cual las leyes físicas se transforman cuando se cambia el sistema de referencia además se demuestra que es imposible hallar un sistema de referencia absoluto.

La perspectiva es la manera de representar uno o varios objetos en una superficie plana, que da idea de la posición, volumen y situación que ocupan en el espacio con respecto al ojo del observador. También se menciona que la perspectiva es el arte o técnica de representar los objetos de esa manera, tal como aparecen a la vista.



INTERPRETACIÓN ESTRUCTURAL POR EL MÉTODO COMPARATIVO DE ESCALAS RELATIVAS

El método es el modo ordenado y sistemático de proceder para llegar a un resultado o fin determinado por tanto es el procedimiento que se sigue para conseguir algo.

La escala es la relación matemática que existe entre las dimensiones reales y las del dibujo que representa la realidad sobre un mapa o gráfico. La escala es la relación de proporción que existe entre las medidas de un mapa con las originales.

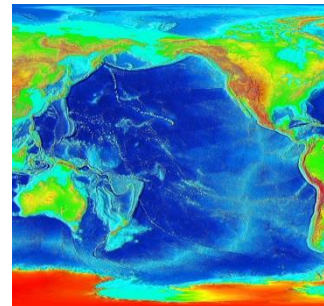
En este trabajo de análisis lógico, utilizaremos el método deductivo y el método analógico comparativo para considerando trazos de líneas estructurales en gráficos y mapas geológicos anteriores, así como conceptos básicos de geología y geometría para realizar una reinterpretación propia del autor (BY, nov. y dic. 2015) en cuanto a la Morfología y Tectónica de las montañas que forman la parte sur de la cordillera andina y geología del Ecuador.

RELIEVE DEL OCÉANO PACÍFICO

El océano Pacífico es el mayor océano de la Tierra, ocupa la tercera parte de su superficie y se extiende aproximadamente 15 000 km desde el mar de Bering limitando con el Ártico por el norte, hasta los márgenes congelados del mar de Ross y limitando por el sur con la Antártida. Alcanza su mayor anchura (del orden de 19.800 km) aproximadamente a 5 grados de latitud norte, extendiéndose desde Indonesia hasta la costa de Colombia. Se entiende que el límite occidental del océano está en el estrecho de Malaca.

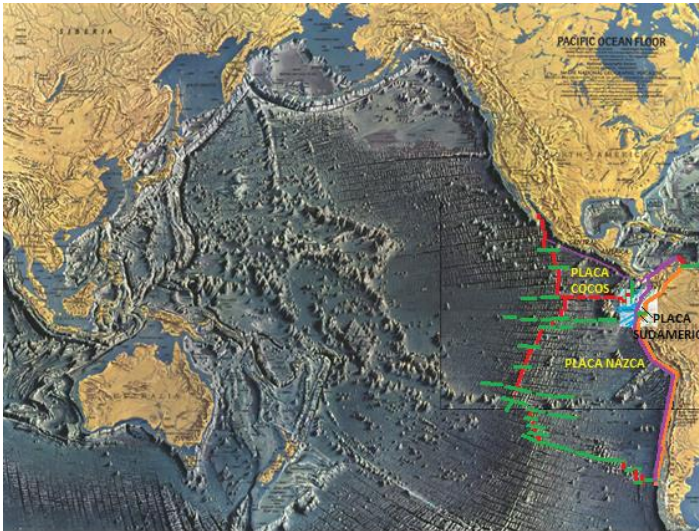
El océano Pacífico contiene aproximadamente 25.000 islas (más que todos los demás océanos del mundo juntos), casi todas las cuales están ubicadas al sur de la línea ecuatorial. Cubre un área de 179.700.000 Km². El punto más bajo de la superficie de la corteza terrestre, la fosa de las Marianas, se encuentra en el Pacífico.

El océano Pacífico solo se comunica con el océano Atlántico a través de tres conexiones: una es artificial: el canal de Panamá, y las dos restantes son pasos naturales en el extremo austral americano: el estrecho de Magallanes y el pasaje de Drake.



LA PLACA DE SUDAMÉRICA Y DE NAZCA EN EL CONTEXTO GLOBAL

El océano Pacífico tiene una cordillera central (dorsal) o rift la cual esta cortada por fallas de transformación de dirección este-oeste.

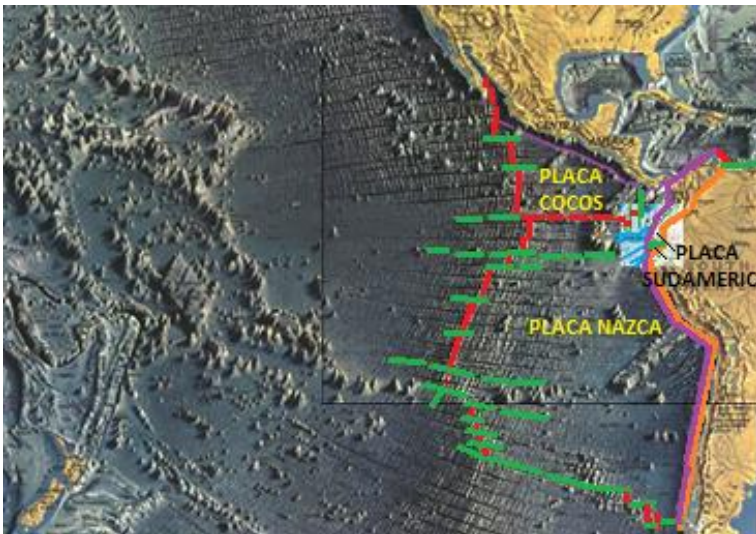


En el Boletín explicativo del mapa geológico de Baldock, 1982 (IGS-DGGM), se menciona que “el Ecuador ocupa una posición de importancia geológica fundamental, incluye parte de un centro de dispersión oceánica activa (la zona del rift de Galápagos, entre las placas de Cocos y Nazca) y parte de un área tipo, de subducción activa de corteza oceánica” bajo la margen continental (placa Nazca bajo la costa oeste de Sudamérica). Es también un lugar de un importante cambio desde los “Andes centrales” con litosfera continental hacia los “Andes norteños” con una densa, aislada e inactiva corteza oceánica debajo de la región costera. Este cambio posiblemente ocurre en un falla transformacional o sutura actualmente inactiva y oculta con rumbo NNE, que separa la corteza continental de la corteza oceánica mesozoica “trasladada” (parte de la placa Proto-Nazca o Farallon), acrecionada a la placa Sudamericana.

El Arco Volcánico marino cretácico está delimitado en el sur del Ecuador por la falla (o sutura?) Jubones la que delimita al bloque siálico positivo de Tahuín-Amotape (PreCámbrico-Paleozoico inferior) y forma el límite norte de la deflexión de Huancabamba, la que representa una zona de grandes cambios en el rumbo del cinturón móvil subbrasileño/panafricano (proto Andes) alrededor de la margen occidental del Núcleo Cratónico Guyano/Brasileño.”

TECTÓNICA DE LA ZONA DE ECUADOR

Realizando acercamientos de visualización hacia el gráfico de relieve podemos ver que en nuestra vecindad tectónica destacan el rift NS centro oceánico del Pacífico, el rift EW que separa la placa de Cocos al norte de la placa de Nazca, al sur, las islas Galápagos (punto caliente), la fosa de subducción y la Cordillera de los Andes al oeste de la placa Sudamericana.



La Cordillera de los Andes en Sudamérica tiene una longitud de 7500 Km, de los cuales: 3500 Km (46,7%) pertenecen a Chile, 1800 Km (24%) pertenecen a Perú, 650 Km (8,7%) pertenecen a Ecuador, 1150 Km (15,3%) pertenecen a Colombia y 400 Km (5,3%) pertenecen a Venezuela.

La cadena de los Andes puede ser observada al oeste de la placa de Sudamérica, a lo largo del margen activo del océano Pacífico, resulta del plegamiento y arrugamiento de la subducción de la placa de Nazca bajo la placa Sudamericana. El ancho de los Andes es muy variable, puede llegar a más de 500 km en la parte central de Bolivia y sur Perú hasta apenas 150 km en sus extremidades en Ecuador.

GEOLOGÍA DEL ECUADOR

La República del Ecuador se ubica en la región noroccidental de Sudamérica y limita al norte con Colombia, al oeste con el océano Pacífico y al sur y al este con Perú. Posee un área de 283.561 km², lo que lo transforma en el cuarto país más pequeño de América del Sur.



La morfología regional permite ver las cordilleras submarinas de Cocos que se dirigen a Centroamérica y la cordillera de Carnegie que se dirige desde las islas Galápagos hacia la costa centro sur de Ecuador. En el continente se ven los drenajes de la cuenca oriental que en general tienen una dirección SE.

El relieve de nuestro país: muestra que lo más destacado de la morfología es la cordillera de los Andes la cual tiene una dirección preferencial NNE en la mayor parte, especialmente en el centro del país. Hacia el extremo norte la cordillera toma una dirección NE. Hacia el sur del país la cordillera se divide en dos tramos, el principal segmento oriental se dirige hacia el sureste adquiriendo la tendencia cordillerana de los Andes centrales del Perú y el otro segmento occidental se dirige hacia el océano Pacífico con dirección EW y se curva luego hacia el sur-oeste acercándose a la costa peruana en la zona de Talara.

PRINCIPALES ESTRUCTURAS GEOLÓGICAS DEL ECUADOR

En Ecuador las mayores estructuras morfotectónicas son:

La zona de subducción de la placa de Nazca en Sudamérica (línea morada).

La cordillera de los Andes ecuatorianos formada producto de la subducción (línea anaranjada).

Rotura del sistema de fallas Romeral o también conocido como la falla Guayaquil-Dolores (línea azul).

La Cordillera submarina de Carnegie es una dorsal asímica ubicada en el océano Pacífico entre las costas de Ecuador y las Islas Galápagos. Su origen es volcánico y es resultado del movimiento de la placa de Nazca sobre el punto caliente de Galápagos, el mismo que hoy en día genera el volcanismo en esas islas, la cordillera se extiende 1.000 km desde las Galápagos hasta la fosa Colombo-Ecuatoriana.

En otras palabras, a medida que los antiguos volcanes de Galápagos se alejan del punto caliente que es su fuente de magma la erosión los reduce de altura formando una cadena submarina de volcanes extintos. Su nombre de "Cordillera de Carnegie" se debe al barco científico que la descubrió en 1929, el Carnegie. Esta cordillera tiene una dirección de eje cercano al EW y choca en su parte sur a la altura de la población de Salinas en la costa ecuatoriana. En el gráfico se la observa delimitada por la línea celeste.



2.



Figura de la estructuración tectónica de Ecuador: 1. por acercamiento de la figura anterior y 2. colage (el colage es una técnica pictórica que consiste en pegar sobre un plano fragmentos de distintos materiales, dibujos o gráficos).

ANÁLISIS GEOMÉTRICO BÁSICO DE LINEAMIENTOS GEOLÓGICOS DEL ECUADOR



Una línea funciona como una sucesión continua de puntos, como por ejemplo un trazo. La línea es el elemento más básico de todo grafismo y uno de los sumamente utilizados. Representa a la forma de expresión más sencilla y pura, que a la vez puede ser dinámica y variada.

El otro concepto de la línea desde la teoría de Kandinsky, la línea geométrica es un ente invisible. La línea es un punto en movimiento sobre el plano, al destruirse el reposo del punto este se mueve por el espacio dando origen a la línea. Wassily Vasílievich Kandinsky (1866-1944), pintor ruso, precursor de la pintura abstracta, teórico en arte.

La teoría de las formas de Kandinsky abarca el estudio de las unidades de imagen elementales, punto y línea, y de las tres formas básicas que surgen de estos elementos: círculo, triángulo y cuadrado. El punto geométrico es invisible, inmaterial significa silencio “es el signo de la interrupción”.

La línea se forma por la acción de fuerzas sobre el punto. En geometría la línea suele denotar línea recta o línea curva, según esto se pueden distinguir dos posibilidades fundamentales:

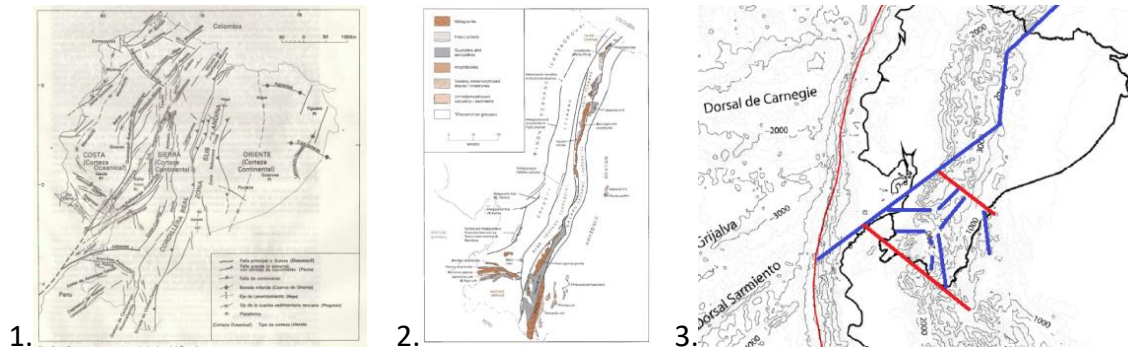
1. La acción de la fuerza que lleva a lo recto y

2. La acción de dos fuerzas por la cual se pueden formar líneas curvas.

El complejo trazo del mapa geológico del Ecuador es el resultado de muchísimos trabajos de dibujo de geólogos de campo que realizan su labor de hormiga en el mapeo geológico en base a las observaciones de estructuras geológicas (fallas, vetas, diques, contactos, cuerpos de roca, etc.) es en base de una inmensa cantidad de un sinnúmero de datos de campo que se compilan para elaborar el mapa geológico de áreas pequeñas que se van ensamblando para formar mapas parciales de la geología de una superficie más grande, de esta forma se llegan a generar mapas geológicos y estructurales de determinados afloramientos, quebradas, caminos, áreas, concesiones, bloques, provincias, regiones, países, continentes, placas.

Este trabajo de mapeo geológico en Ecuador, se ha venido desarrollando por más de 150 años a través de los tiempos pasados y el Estado a través de su institución de investigación geológico minera y de recursos naturales no renovables, ha ido compilando y desarrollando mapeo geológico sistemático, procesando y elaborando mapas generalizados de país en base a esquemas conceptuales (el esquema es la representación mental o simbólica de una cosa material o inmaterial o de un proceso en el que aparecen relacionadas de forma lógica sus líneas o rasgos esenciales y estructurales).

El esquema básico de la estructura morfotectónica del Ecuador es un detalle muy importante en el ensamblaje de la idea básica del concepto general que sobre la geología del Ecuador existe. Este dibujo sencillo es un gráfico de líneas y trazos geológicos que resume la formación, composición y evolución de las rocas existentes en un área geográfica determinada y que debe estar correlacionada con contexto geotectónico global.



Líneas de rasgos estructurales: 1. Baldock, 1982, 2. Litherland, 1993, 3. Yépez 2015

Una idea, un dibujo, un esquema o un mapa, al igual que todo va cambiando con el tiempo, y su concepción dependerá de la forma de pensar (ideas) del geólogo que lo elabore, estas ideas a su vez estarán influenciadas por el tipo y cantidad de información de la que dispone o compile, de la teoría geológica que impere en la filosofía de las Ciencias de la Tierra dentro de la comunidad geológica global, de la tendencia política que rija en un país, de la escuela académica (“alma mater” = madre nutricia = metafóricamente proveedora de alimento intelectual), de la tendencia ideológica de los maestros de aula, de la experiencia profesional en empresas públicas o privadas, del entorno con colegas, familia y demás personas con las que se interactúa y de la filosofía personal de cada uno. Siendo así es posible que cada geólogo pueda tener su propio esquema tectónico-morfológico de una zona o país.

DATOS GRÁFICOS (LINEALES Y AREALES) PARA LA ELABORACIÓN DEL ESQUEMA MORFO-TECTÓNICO DEL ECUADOR

Para la elaboración de este esquema, el autor (BY, 2015) empleó: 1. Mapa de relieve del Ecuador; 2. Mapas geológicos de país de Baldock, 1982 y del BGS, 1993; 3. Mapa de relieve topográfico e hidrográfico del Ecuador e interpretación de pliegues de deformación, líneas de cresta de montañas; 4. Mapa de curvas de nivel topográfico de la zona sur de Ecuador e interpretación de pliegues de deformación en las líneas de cresta de montañas; 5. Mapa de eje de valles y cuencas sedimentarias; 6. Eje de cuerpos intrusivos ESE ubicados al sur de la línea Pasaje-Chilla-Saraguro y al norte de la línea Santa Rosa-Portovelo-Loja; 7. Mapa Trazo

de alineamiento de ejes de cuerpos intrusivos; 8. Mapa de concesiones con depósitos minerales metálicos conocidos; 9. Mapa de rasgos estructurales de Baldock, 1982, reinterpretación Yépez B., 2015.

1. Mapa de relieve del Ecuador



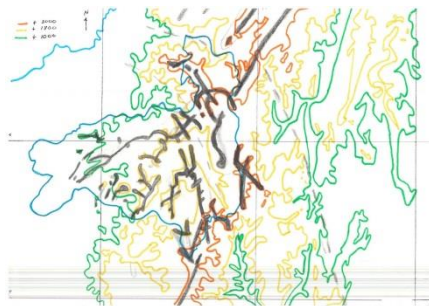
2. Mapas geológicos de país de Baldock, 1982, y del BGS, 1993.



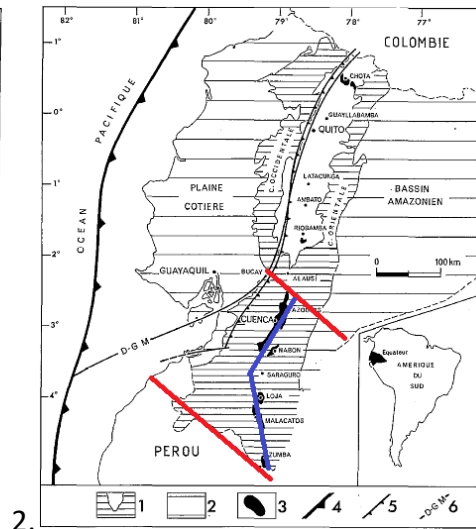
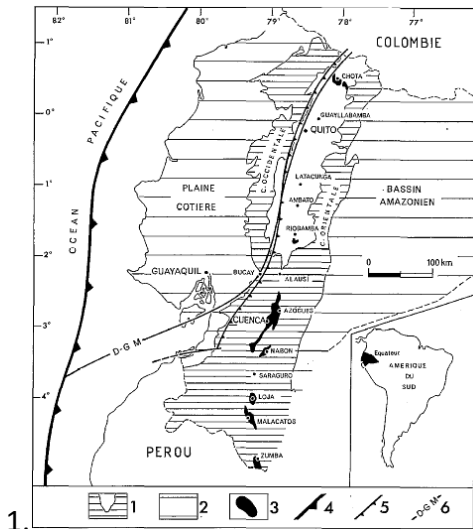
3. Mapa de relieve topográfico e hidrográfico del Ecuador e interpretación de pliegues de deformación, líneas de cresta de montañas.



4. Mapa de curvas de nivel topográfico de la zona sur de Ecuador e interpretación de pliegues de deformación en las líneas de cresta de montañas.



5. Mapa de eje de valles y cuencas sedimentarias



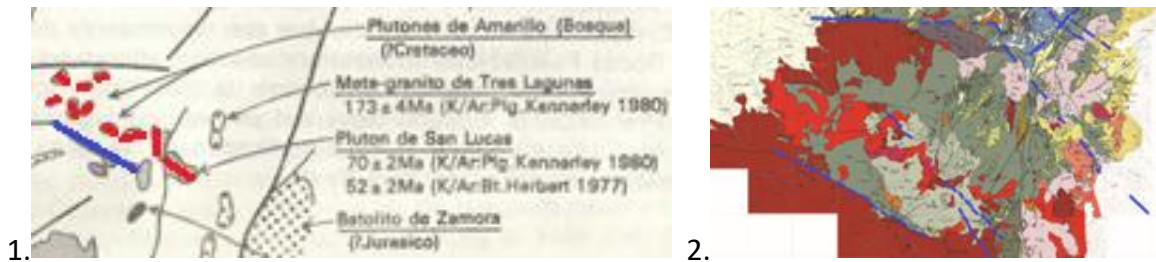
1.

2.

Fig. 1. — Localisation géographique des bassins intramontagneux tertiaires d'Équateur. Principaux traits morphologiques et structuraux. 1. Cordillères orientale et occidentale et Vallée Interandine ; 2. Basses terres (Plaine côtière et Bassin amazonien) ; 3. Bassins tertiaires interandins à sédimentation continentale ; 4. Fosse actuelle ; 5. Suture probable (d'après LEBRAT *et al.*, 1985a) ; 6. DGM : « Dolores-Guayaquil Megashear » (d'après LEBRAT *et al.*, 1985a) Location map of the Tertiary intramontane basins of Ecuador. Morphological and structural main features. 1. Western and Eastern Cordilleras and Interandean Valley ; 2. Lowlands (Coastal Plain and Amazonian Basin) ; 3. Interandean Tertiary basins with continental sedimentation ; 4. Present trench ; 5. Probable suture (from LEBRAT *et al.*, 1985a) ; 6. DGM : « Dolores-Guayaquil Megashear » (from LEBRAT *et al.*, 1985a)

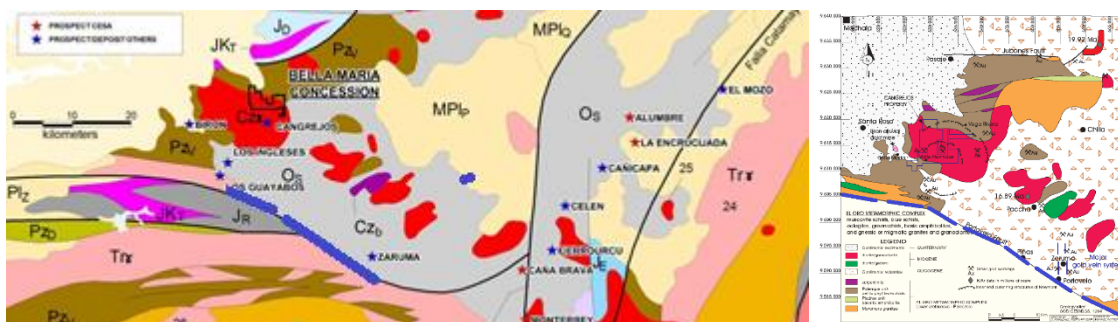
1. Mapa de localización geográfica de cuencas intramontañosas terciarias Lebrat et al., 1985, con la megacizalla (megashear) DGM Dolores-Guayaquil (Lebrat et al, 1985). 2. Adaptación de la franja sureste SAPELE (Yépez B.2015) en el mapa de Lebrat.

6. Eje de cuerpos intrusivos ESE ubicados al sur de la línea Pasaje-Chilla-Saraguro y al norte de la línea Santa Rosa-Portovelo-Loja



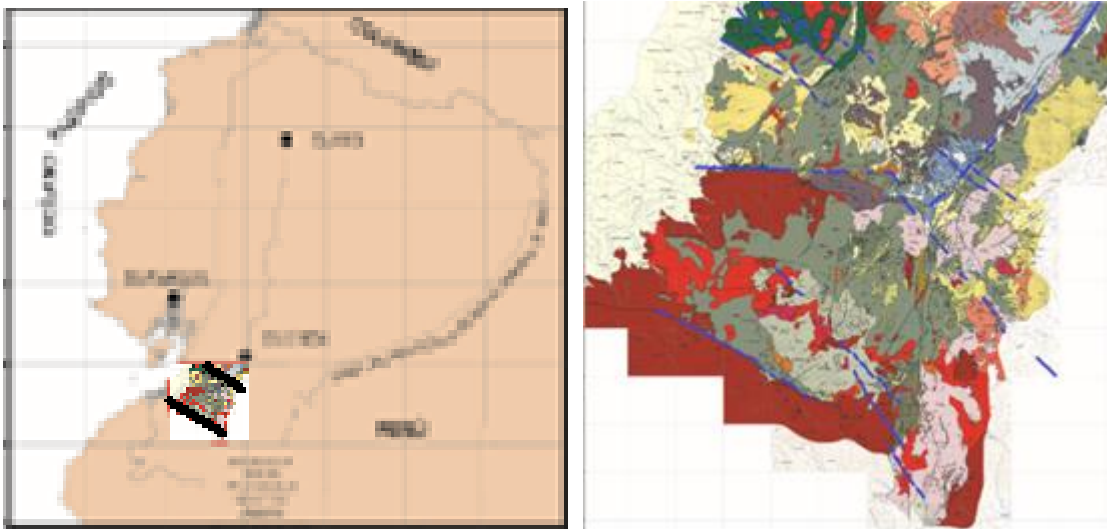
RELACIÓN DE LA FRANJA SE (SAPELE) CON EL EJE DE ROCAS INTRUSIVAS

En la dirección Santa Rosa-Cumbaratza-Chinapintza afloran al menos 8 cuerpos intrusivos principales que se alinean bastante bien dentro de una franja SE, cerca del límite sur de la franja sureste SAPELE.

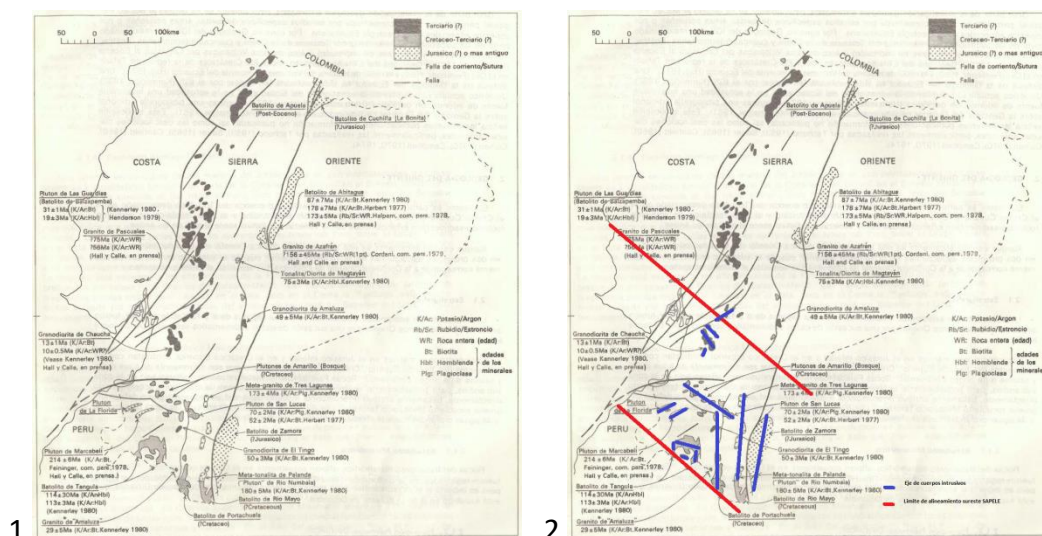


1. Gráfico de plutonos Amarillo, El Bosque, Baldock, 1982; Mapa de Cordillera Occidental del Ecuador entre los 3° y 4° S, escala 1: 200.000, CODIGEM-BGS,1997.

En el mapa geológico de la Cordillera Occidental del Ecuador entre los 3° y 4° S, a Escala 1: 200.000, impreso en el año de 1997 y realizado por la CODIGEM-Corporación de desarrollo Geológico-Minero-Metalúrgico del Ecuador en colaboración con la BGS-Servicio Geológico Británico y consultores independientes. En este mapa podemos observar que dentro de la faja metamórfica EW (en café), aparecen volcánicos terciarios de la formación Saraguro cubriendo un área ESE y dentro de ellos un grupo de intrusiones llamadas: plutones del Amarillo o El Bosque.



7. Mapa Trazo de alineamiento de ejes de cuerpos intrusivos

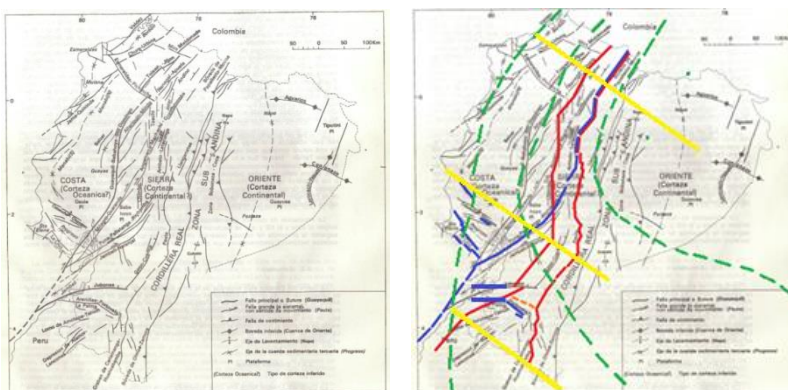


1. Mapa base de distribución y edades inferidas de las rocas plutónicas del Ecuador, de Baldock. 2. Interpretación (BY) del trazo de alineamiento de ejes de cuerpos intrusivos.

8. Mapa de concesiones con depósitos minerales metálicos conocidos

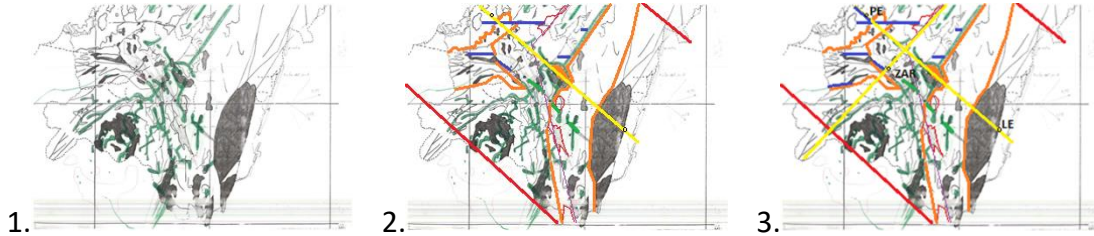


9. Mapa de rasgos estructurales de Baldock, 1982, reinterpretación Yépez B., 2015.



ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS EN EL MAPA BALDOCK DEL SUR DE ECUADOR

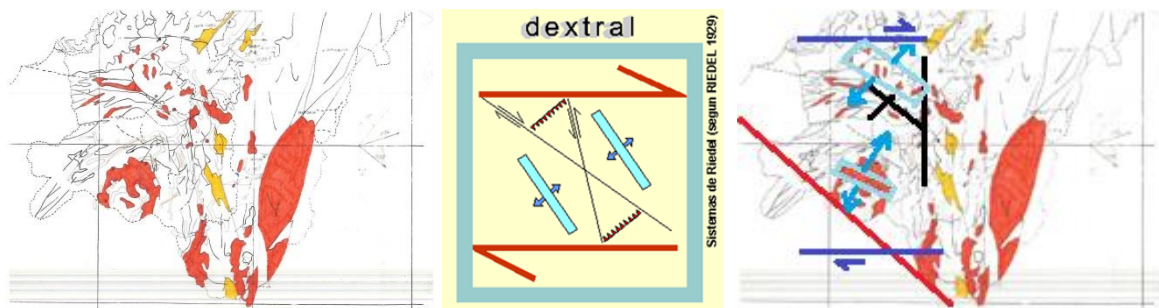
a.1. Gráfico de trazos macroestructurales



1. Trazo de líneas principales en base al mapa de Baldock: (fallas y contactos formacionales en línea negra y cuerpos intrusivos en áreas negras) a este gráfico agregamos el trazo de ejes de máximos morfológicos o líneas de cumbre en color verde.

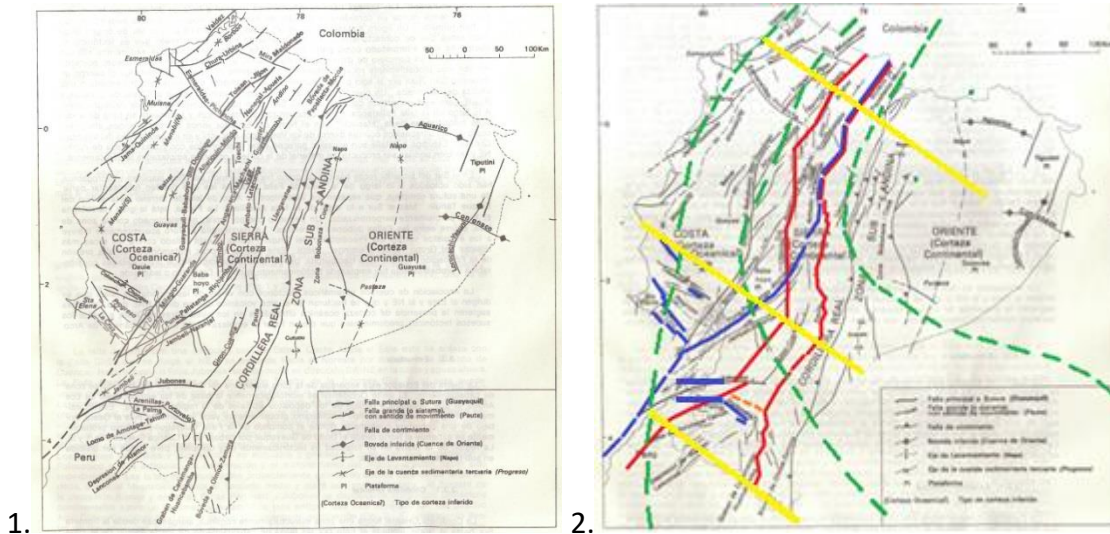
2. y 3. Proceso de análisis regional lineamientos: eje de lineamiento de poblaciones Salinas (SA), Ponce Enríquez (PE) y Los Encuentros (LE) en línea amarilla, bloques metamórficos (áreas de líneas anaranjadas), fallas EW en línea azul, cuencas terciarias áreas en línea fina roja y eje de cuencas terciarias en línea fina morada, límite SAPELE (líneas rojas).

a.2. Gráfico de interpretación (BY) de movimiento estructural



ANÁLISIS DE LINEMIENTOS ESTRUCTURALES DEL ECUADOR

Para realizar este análisis gráfico utilizaremos el mapa de rasgos estructurales de Baldock realizado en 1982.



1. Mapa de rasgos estructurales del Ecuador de Baldock (1982), 2. Interpretación (BY) en el mapa de rasgos estructurales de Baldock (1982).

Un análisis e interpretación lógica de líneas del gráfico, permite descifrar algunos detalles geológicos y líneas estructurales del Ecuador (grafico anterior N.- 2.):

En línea azul podemos ver básicamente 3 direcciones de fallamientos: a. fallas NS y NNE, b. fallas EW y c. fallas SE-NE.

a. Las fallas NS y NNE del centro y norte del Ecuador, corresponden a un sistema dextral del fallamiento Romeral (Guayaquil-Dolores).

b. Las fallas EW del sur del país corresponden a las fallas del río Jubones y Arenillas.

c. Las fallas del centro-oeste del país corresponden a las fallas SE de la cordillera de Chongón y Colonche y otras de la Península de Santa Elena, incluida la línea de costa que une los poblados de Salinas, Playas Villamil y que pasa cerca de Posorja.

Las líneas verdes grafican la profundidad del plano de Benioff producto del área de contacto entre las placas oceánica y continental que se confrontan por subducción. En el gráfico se pueden ver tres líneas verdes: la occidental, cerca de la costa corresponde a 50 Km de

profundidad, la central corresponde a 100 Km de profundidad y la oriental corresponde a 150 Km de profundidad.

En línea roja podemos observar las fallas que denotan el pliegue y arrugamiento elevado de la cordillera andina, según esto se observa que básicamente en Ecuador de acuerdo a la dirección preferente de la cordillera, existen 3 tramos montañosos:

a. En el extremo norte un segmento NE-SW correspondiente a los Andes nórdicos de Colombia y extremo norte del país, relacionados a este tramo, en la cordillera occidental existe el distrito de pórfidos de cobre de Junín-Cascabel el cual se debe extender hasta la frontera norte con Colombia. Cuando observamos las líneas verdes se puede notar que el plano de Benioff es paralelo en las diferentes profundidades por tanto indica una subducción homogénea de una placa oceánica moviéndose hacia al SE y produciendo una compresión SE-NW.



b. En la parte central del país tenemos un segmento cordillerano levemente serpenteante pero que en general denota una dirección próxima al NS, en el cual la estructura principal cordillerana es el callejón interandino o como lo llamaban el graven de Quito, el cual desaparece en el sur en la provincia de Chimborazo en el desierto de Palmira. Si nos fijamos en las líneas verdes del plano de Benioff, vemos que estas son mayormente de tendencia NNE y paralelas entre sí, pero también se observa que, hacia el extremo sur de este tramo cordillerano, la línea verde oriental de 150 Km de profundidad cambia a una dirección SE, posiblemente este quiebre se relacione a la existencia del nido sísmico que se manifiesta cerca de la población oriental de Macas en la provincia de Morona Santiago.



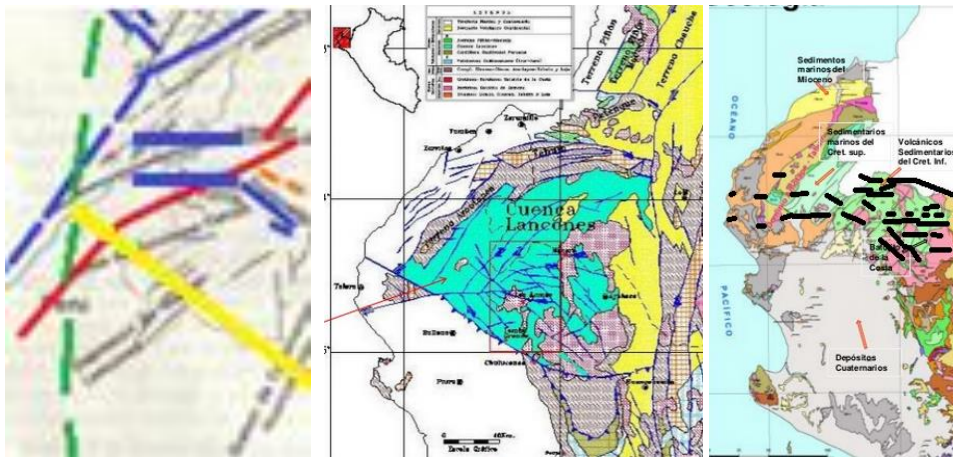
c. En la parte sur del país el cuerpo montañoso andino ecuatoriano sufre una bifurcación cordillerana, pues existen dos tramos de cordillera: un segmento occidental que se dirige hacia la costa y otro segmento oriental que se dirige a la cuenca amazónica.

c.1. El tramo suroccidental toma una dirección NE-SW en la zona comprendida entre la parte elevada cerca de Chunchi y Pucará o su correspondiente depresión o valle intramontañoso de Azoguez-Cuenca-Santa Isabel. En el tramo cordillerano aparece un vulcanismo oligoceno de la formación Saraguro, vulcanismo que está apagado desde hace un millón de años. Además, resulta característico de esta zona suroccidental del Ecuador la presencia de importantes fallas EW que corresponden a las fallas del río Jubones y Arenillas, de igual manera la cordillera metamórfica EW de Tahuín. En esta zona, la línea verde del plano de Benioff solo existe una línea verde y es la occidental costanera que corresponde al plano de Benioff de hasta 50 Km de profundidad, por tanto, solo corresponde a la fosa oceánica.

Vale la pena recordar que las fosas oceánicas se forman en las zonas de subducción, y que son lugares de la corteza terrestre donde dos placas litosféricas convergen, colisionan, y una de ellas (la de mayor densidad) se introduce o subduce bajo la otra. Como resultado se produce una gran depresión en el suelo submarino que forma estrechas y profundas trincheras que suelen encontrarse adosadas a los bordes continentales o junto a arcos de islas volcánicas, tal como sucede en el Océano Pacífico.

En la zona suroccidental del Ecuador también resaltan las estructuras SE-NW como son: la falla Piñas-Portovelo, el alineamiento SE-NW del eje principal que une varios cuerpos intrusivos (líneas cortas color anaranjadas), en trazo de línea roja se ve que el límite occidental cordillerano se dirige hacia la costa Pacífica, por tanto la cordillera metamórfica de Tahuín sufre una flexión desde la dirección EW (en Tahuín-Ecuador) hasta lograr la dirección SW (en Amotape-Perú).

La complicación en la dirección de estructuras geológicas denota la presencia de un bloque de tendencia SE-NW (líneas amarillas) que representan una zona de deflexión que en el sur, coincide con las montañas de la frontera sur entre Ecuador y Perú, dentro de esta zona además existe la falla SE-NW de Piñas-Portovelo, y el eje de intrusivos de la Cordillera del Chilla y la falla SE-NW del río Tenguel, cerca de Ponce Enríquez.

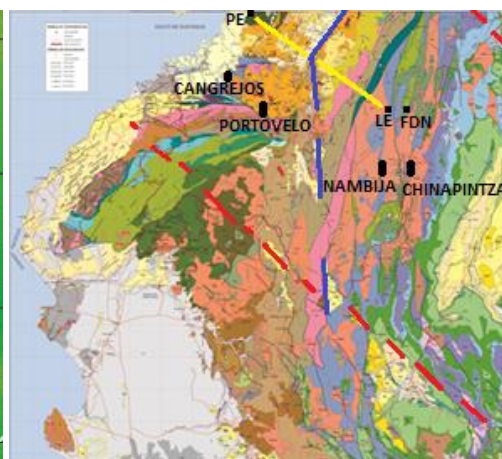
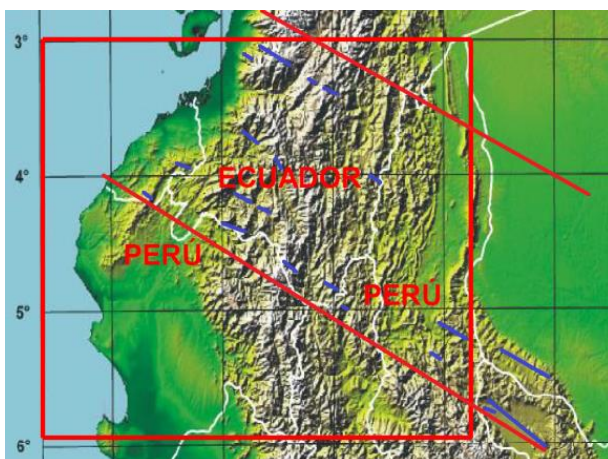


c.2. El tramo cordillerano suroriental (línea roja) denota un arqueamiento desde la dirección NE-SW (al sur) hasta la dirección NS (al norte). Este tramo cordillerano coincide con las rocas metamórficas de la cordillera real del Ecuador, se ven 2 líneas verdes no paralelas del plano de Benioff, una línea verde SE-NW de profundidad moderada (100 Km) y otra línea verde ESE-WNW de gran profundidad (150 Km). En este segmento cordillerano también se puede intuir la existencia de un bloque (línea amarilla) SE-NW de 210 Km de ancho aproximadamente que posiblemente corresponde a una zona de deflexión.



HIPÓTESIS DE UNA ZONA DE ALINEAMIENTOS SURESTE (DEFLEXIÓN) "SAPELE"

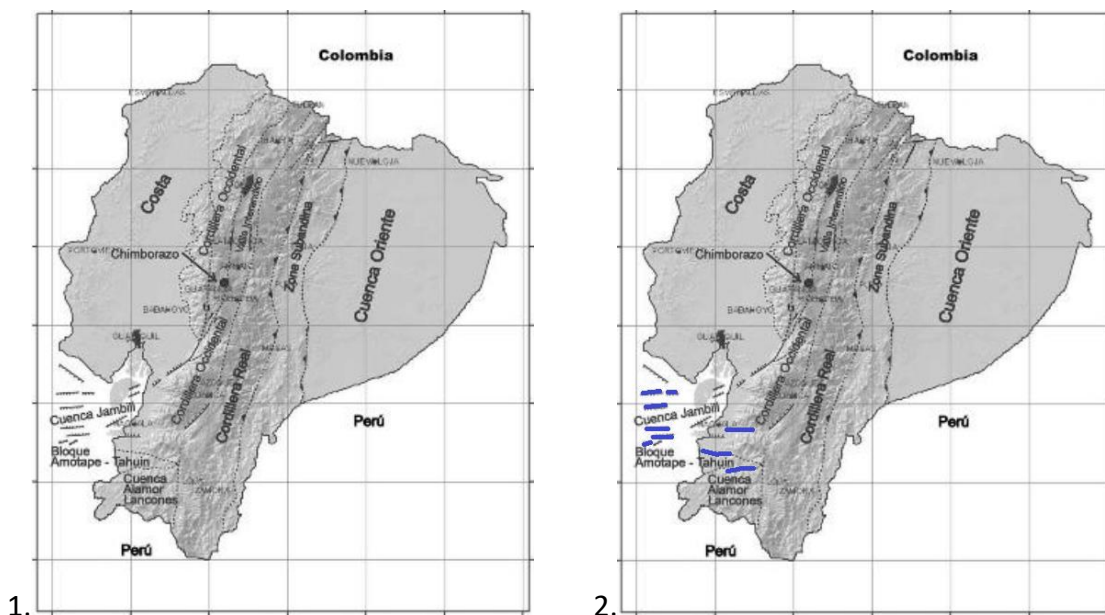
En el Ecuador a parte de la estructura NNE-SSW denominada Romeral (Guayaquil-Dolores), existen también estructuras tangenciales y semitangenciales al fallamiento Romeral, las cuales presentan una dirección preferencial sureste (SE-NW), estas estructuras son pequeños segmentos de fallas que se ven como líneas discontinuas y en otros casos simplemente como diminutas líneas puntuales, las cuales resulta difícil de graficar en mapas regionales. Por ello en el mapa de país se ha dibujado líneas que representan los límites de una zona favorable al cruzamiento de fallas NNE-SSW y NS (tipo Romeral) y fallas SE-NW (tipo Portovelo-Piñas) e incluso EW (tipo (río Jubones)).



En el mapa de rocas metamórficas antiguas (1.) se puede observar que existe una pequeña porción cordillerana de dirección EW, transversal al lineamiento general andino.



El origen de la existencia de este segmento cordillerano EW es muy discutido, por cuanto rompe el esquema NS o NNE de los andes ecuatorianos, numerosos geólogos han tratado de explicar el porqué de su presencia, se habla de microplacas, rotación de bloques, etc... sin embargo cabe mencionar que aún faltan estudios que certifiquen que es lo que está ocurriendo en esta zona.



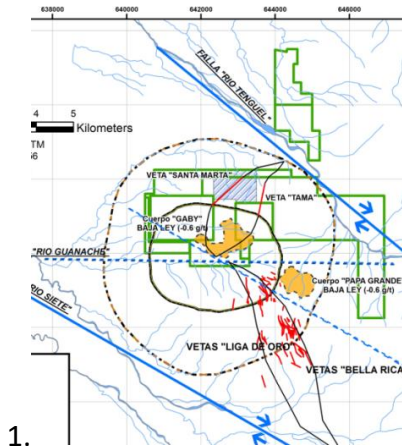
1. Mapa estructural del Ecuador, modificado de Winkler et al (2002), 2. Resaltado en azul de fallas EW y próximas al EW en el Mapa estructural del Ecuador de Winkler.

Una hipótesis es una “suposición de algo posible o imposible para sacar de ello una consecuencia”. Una hipótesis es una idea que puede no ser verdadera, basada en información previa. Su valor reside en la capacidad para establecer más relaciones entre los hechos y explicar por qué se producen. Este método se usa en el método científico, para luego comprobar las hipótesis a través de los experimentos.

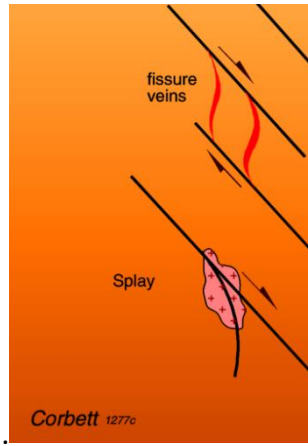
La hipótesis de la deflexión “SAPELE” Salinas-Ponce Enríquez-Los Encuentros, se refiere a la existencia de una megaestructura de dirección sureste dentro de una franja de 210 Km de ancho que corresponde a pequeños y dispersos segmentos de estructuras sureste (SE-NW) como son: la falla Piñas-Portovelo, el alineamiento SE-NW del eje principal que une varios cuerpos intrusivos de la cordillera del Chillas (al norte de Ayapamba y Paccha).

La presencia de la deflexión SAPELE es importante para el entendimiento de los mecanismos físicos de deformación, de plegamiento y de ruptura de los paquetes de roca existentes en la parte sur de la cordillera de los Andes ecuatorianos.

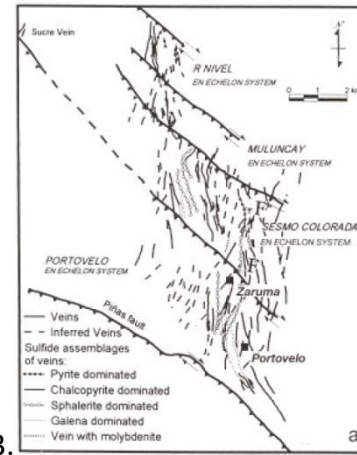
Localmente estas estructuras SE-NW han contribuido al mecanismo dinámico de movimiento de pequeños sistemas de cizalla locales que han favorecido la apertura de espacios que fueron llenados con mineralización formando cuerpos minerales (vetas diques y bloques) de dirección NS tal como se puede observar en los yacimientos de vetas de Portovelo Zaruma y Ponce Enríquez.



1.



2.



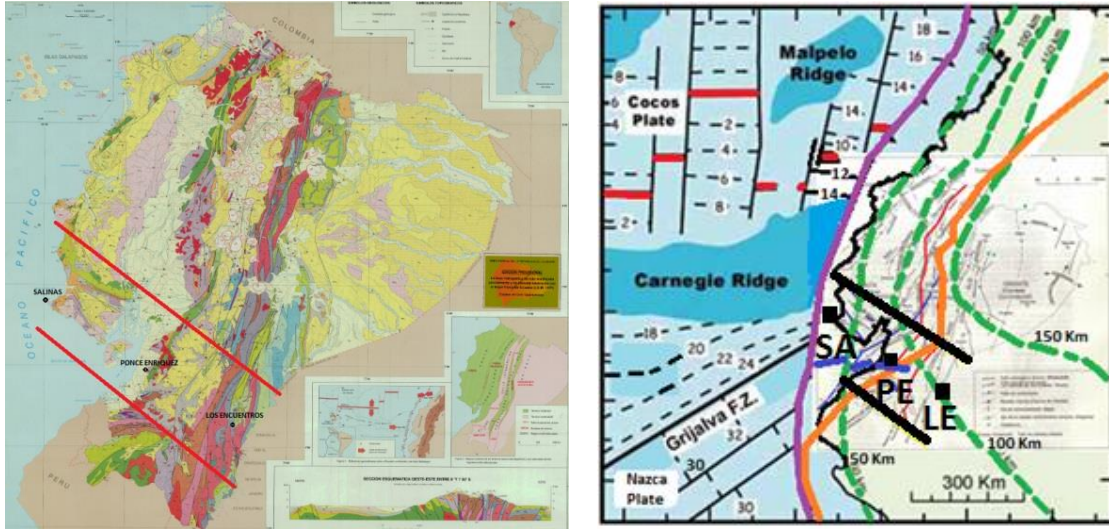
3.

1. Modelo general del depósito Ponce Enríquez (BY, 2013, adaptado al modelo pórfido de IMC, 2008) (vetas Bella Rica y Santa Marta+pórfidos Gaby y Papa Grande), 2. Modelo teórico de vetas hidrotermales, Corbett, 3. Modelo estructural simplificado de vetas en échelon en el distrito Portovelo-Zaruma-Minas Nuevas, Richard Spencer et al, IAMGOLD ECUADOR, 2002. Artículo N.- 49: Society of Economic Geologist, (Abril 2002): “The Portovelo–Zaruma Mining Camp, Southwest Ecuador: Porphyry and Epithermal Environments”.

La franja sureste (SE-NW) SAPELE, tiene aproximadamente 210 km de ancho en la dirección noreste. El eje central de la franja SE coincide con la línea de costa SE de la península de Santa Elena, donde destacan las poblaciones de Salinas-Chanduy-Playas y Posorja, luego continúa cortando por la mitad a la isla Puná coincidiendo con la falla SE que allí existe, después pasa al terreno continental, atravesando cerca de las minas de Ponce Enríquez casi coincidiendo con la falla SE del río Siete, paralela a la del río Tenguel, el lineamiento continúa hacia el sureste y luego atraviesa la cordillera montañosa y llega a la provincia oriental de Zamora Chinchipe donde cruza cerca del pueblo de Los Encuentros, muy cerca del depósito mineral de Fruta del Norte, en Los Encuentros el río Zamora cambia su dirección rápidamente al E y luego al SE para unirse con el otro gran río Nangaritza.

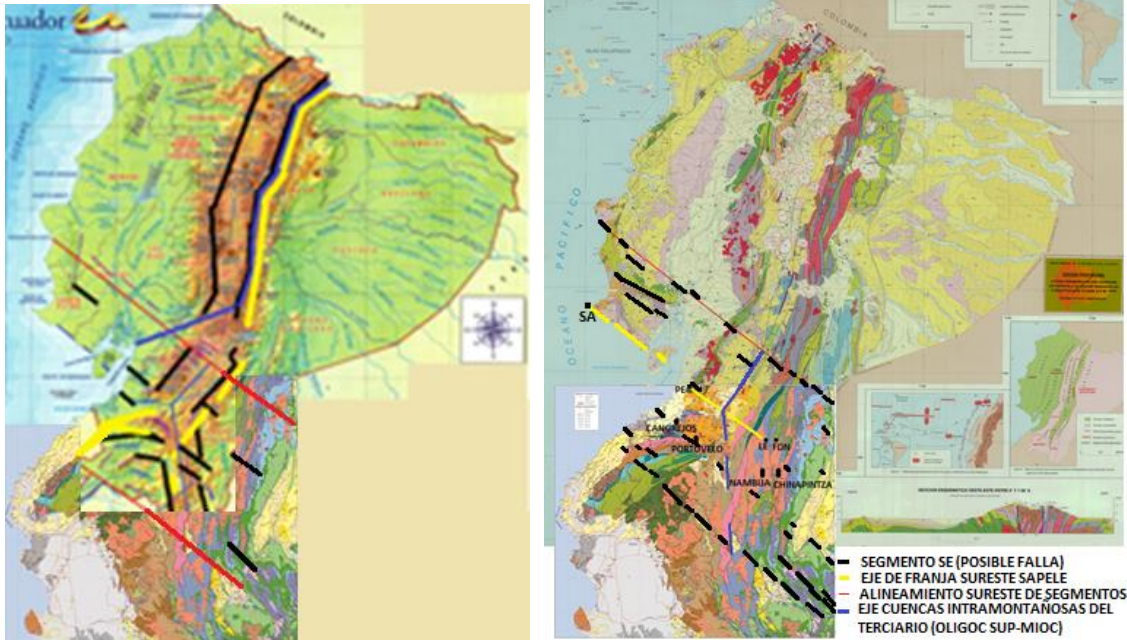
Para denominar de alguna manera a esta franja sureste SE-NW se han considerado las letras iniciales de los puntos geográficos importantes por donde pasa el eje de la zona SE, por tanto tomamos SA del nombre de la población de Salinas (SA) en el extremo oeste de la

costa centro-sur del país, las letras PE del nombre de las minas de Ponce Enríquez (PE) y las letras LE del nombre de la población de Los Encuentros (LE), formándose al final la palabra **SAPELE**, que será usada para denominar a franja SE propuesta.



Límites de la Franja SAPELE en el mapa CODIGEM-BGS. 1997 y en el mapa estructural DGGM-Baldock, 1982

El esquema básico de la estructura morfo-tectónica del Ecuador es un detalle muy importante en el ensamblaje de la idea básica del concepto general que sobre la geología del Ecuador existe. Este dibujo sencillo es un gráfico de líneas y trazos geológicos que resume la formación, composición y evolución de las rocas existentes en un área geográfica determinada y que debe estar correlacionada al contexto geotectónico global.



Al ser un dibujo esquemático y subjetivo, al igual que todo en la vida, va cambiando con el tiempo, dependiendo de la teoría geológica que gobierne la filosofía de las Ciencias de la Tierra, de la escuela académica que sobresalga en un determinado país, también dependerá de la cantidad de información previa que exista almacenada, del análisis continuo y permanente que debe darse a los datos existentes y de la perspectiva de quien procese la información.

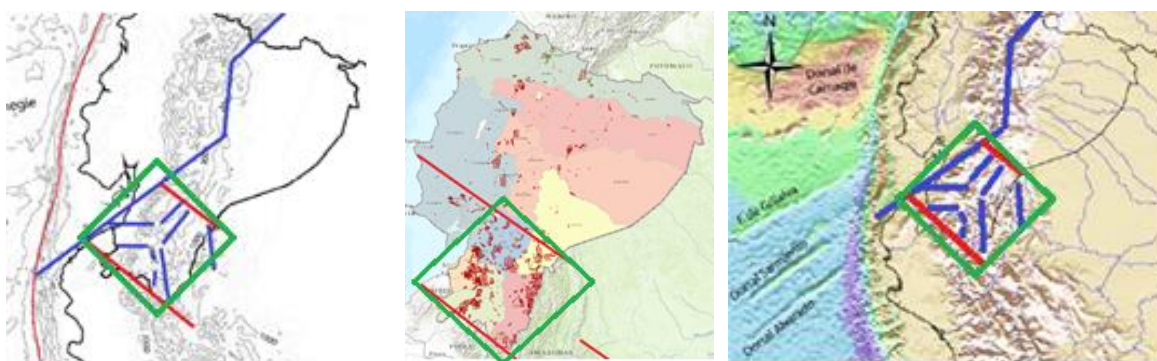
POTENCIAL MINERO DE LA FRANJA SURESTE SAPELE

La franja sureste Salinas-Ponce Enríquez-Los Encuentros (SAPELE) ubicada en el sur de Ecuador constituye la zona más rica en mineralizaciones metálicas en el país. La zona SAPELE geológicamente constituye la franja sureste transicional entre los Andes centrales del (Perú y sur de Ecuador) y los Andes nórdicos, del norte de Ecuador y Colombia, posiblemente se trate de una zona de deflexión o es posible que la mitad sur de la franja SAPELE forma parte de la deflexión de Huancabamba.

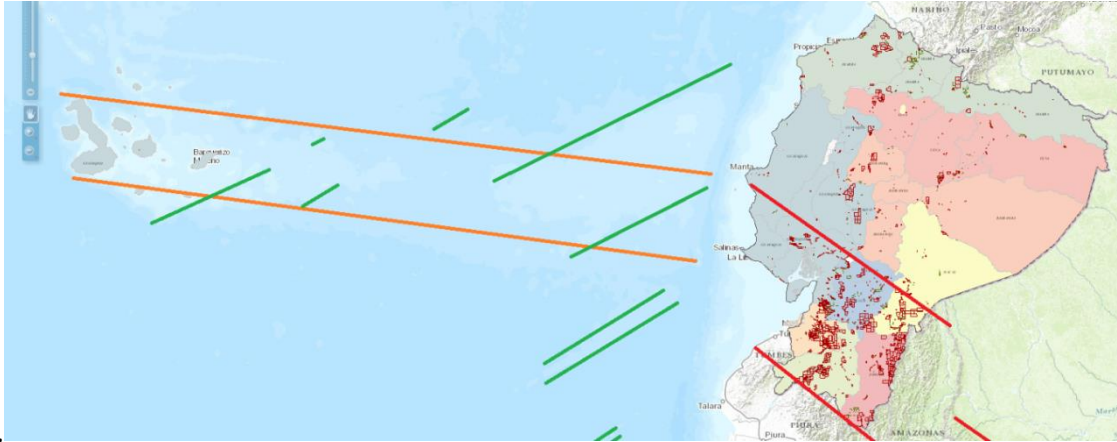
Dentro de la franja sureste SAPELE existen deformaciones de roca (flexiones), fracturamiento (diaclasas) y fallamiento paralelo y entrecruzado, que han producido localmente en algunos casos producir múltiples zonas de cizalla que han abierto espacios

que han permitido la formación de estructuras y depósitos NS de diversas características. La presencia adicional de intrusivos y plutones alineados en un eje sureste (SE), agregan el interés de exploración en la búsqueda de sistemas porfídicos dentro de esta franja.

En el Ecuador, en años anteriores se realizaron trabajos de exploración geológica por parte del Estado apoyado por misiones internacionales como las de Alemania, Bélgica, Japón, Inglaterra y de múltiples empresas privadas de diferentes nacionalidades, especialmente de Canadá, Estados Unidos, Inglaterra, Australia, Sudáfrica, estos trabajos han permitido encontrar y evaluar algunos de los depósitos que existen dentro de la franja SAPELE.



Al observar con mayor detalle en la zona sur del Ecuador, notamos que existe una zona rómbica (cuadrangular oblicua) que mide aproximadamente 170 Km en la dirección SE-NW y 210 Km en la dirección NNE-SSW. Este cuadrángulo SAPELE tiene un área total de 35.400 millones de Km², si consideramos que actualmente ya está concesionado un 20% de la superficie y si además consideramos otro 30% adicional de áreas protegidas y zonas pobladas tenemos que aún quedan por concesionar un 50% de esta franja sureste , a la cual se le ha denominado SAPELE por cuanto el eje geométrico de este rombo pasa por las poblaciones de: Salinas (SA), Ponce Enríquez (PE), junto al sistema mineralizado pórfido de Gaby (3.390.000 onz-Au)-Papa Grande (1.180.000 Onz-Au) y Bella Rica (1.127.000 onz-Au) y Los Encuentros (LE) cerca al depósito FDN-fruta del Norte (7.250.000 onz-Au).



1.

1. Mapa actual del catastro minero de Ecuador, nótese que la mayor concentración de concesiones vigentes se encuentra dentro de los límites de la franja sureste SAPELE.

Para tener una idea del potencial existente dentro de la franja SAPELE, en el cuadro siguiente se detallan algunos depósitos de los más estudiados, los cuales de acuerdo a reportes geológicos estandarizados y avalados por las normas 43-101 de Canadá, indican que hasta el presente se han evaluado 21,5 millones de onzas de oro, 10,5 millones de toneladas de cobre y 56,5 millones de onzas de plata.

N.-	DEPOSITO METALICO	POTENCIAL Au (onz)	EXPLOTADO Au (onz)	TOTAL Au (onz)	Cu (millons de lb)	Ag (onz)
1	MIRADOR	2.740.000	-	2.740.000	5891,32	21.530.000
2	MIRADOR NORTE	1.250.000	-	1.250.000	1922,98	9.900.000
3	FRUTA DEL NORTE	7.250.000	-	7.250.000	-	9.307.000
4	PANANZA	1.732.000	-	1.732.000	6747,30	10.943.000
5	SAN CARLOS	-	-	-	7805,70	-
6	NAMBIJA	500.000	2.000.000	2.500.000	-	-
7	FORTUNA, CAMBANA	140.000	100.000	240.000	-	-
8	CAMPANILLAS	70.000	60.000	-	-	-
9	GUAYSIMI, SULTANA	200.000	100.000	300.000	-	-
10	GABY	3.390.000	-	3.390.000	-	-
11	PAPA GRANDE	1.180.000	-	1.180.000	-	-
12	BELLA RICA Y LA PONCE	800.000	2.700.000	3.500.000	-	-
13	RIO BLANCO	661.000	-	661.000	-	4.785.000
14	LOMA LARGA	1.682.000	-	1.682.000	-	-
15	PORTOVELO-ZARUMA	1.110.000	5.000.000	6.110.000	-	-
16	CHINAPINTZA	1.520.000	-	1.520.000	-	11.459.000
17	ALUVIALES	600.000	700.000	1.300.000	-	-
18	OTROS	3.000.000	2.000.000	5.000.000	-	-
	SUBTOTAL	27.825.000	12.660.000	40.355.000	22.367,30	67.924.000

	REC Medidos, Indicados e Inferidos.
	Valor estimado (BY,2015)

Sin embargo, vale la pena indicar que el valor de onzas de oro de estos depósitos puede constituir solamente la mitad de los depósitos conocidos en la franja, por tanto, los 21,5 millones se podrían posiblemente convertir en 43 millones de onzas de oro, como un dato estimativo eventual subordinado.

Además al valor que se piensa se podría encontrar hay que agregar el factor de desarrollo tecnológico que posibilita los hallazgos profundos, puesto que hay que considerar que en el desarrollo de la exploración geológico-minera del país, la técnica mecánica de las máquinas de perforación en los 70s, 80s y 90s, en el Ecuador máximo se podía perforar hasta los 500 metros utilizando máquinas perforadoras Long Year 48 o hasta los 750 metros de profundidad, utilizando las máquinas perforadoras Long Year 44.



1. Máquina perforadora montada sobre camión, 1950, 2. Perforadora a diamantina Long Year 48, Higgeco perforaciones, 1980s, 3. Perforadora Hidrocore de gran alcance, Hubbard perforaciones, 2014.

Posteriormente con el mejoramiento de la técnica mecánica de las máquinas perforadoras, se desarrolló las perforadoras Hidrocore de gran alcance con las cuales se puede llegar hasta por lo menos 1300 metros de profundidad.

Este hecho ha permitido que en la exploración geológica de Ecuador comiencen a aparecer depósitos de oro, plata y cobre, etc., como por ejemplo el depósito Quimsacocha o el depósito Fruta del Norte, depósitos minerales metálicos profundos que antes no pudieron ser descubiertos por la limitación mecánica de las máquinas perforadoras, las cuales hasta los años 90s solo llegaban hasta los 750 metros y que con el advenimiento (1998-2000) de

las máquinas perforadoras de gran alcance como las hidrocores es posible actualmente llegar a perforar hasta los 1300 metros de profundidad.

Por lo tanto, es de esperar que los recursos conocidos hasta la fecha dentro de la franja sureste SAPELE fácilmente pudieran duplicarse o incrementarse en mayor porcentaje. Siendo así, una posible expectativa del potencial metálico geológico de la franja sureste SAPELE podría llegar a los 86 millones de onzas de oro a futuro, siempre y cuando el gobierno continúe fomentando las inversiones extranjeras que permitan realizar múltiples campañas de perforación en los diferentes proyectos que se generen en la franja SAPELE.

RELACIÓN DE LA FRANJA SE (SAPELE) CON LA LÍNEA DIVISORIA DE AGUAS OCEÁNICAS

La franja sureste SAPELE (Salinas-Ponce Enríquez-Los Encuentros) graficada en líneas rojas, sobre el mapa de relieve con la línea divisoria de aguas oceánicas del Pacífico y del Atlántico (línea celeste) muestra que evidentemente por donde las líneas SAPELE cruzan la cordillera andina ecuatoriana, la línea divisoria de aguas oceánicas sufre una perturbación en la dirección NNE preferencial de los andes, tal como se puede ver a continuación.



RELACION DE LA FRANJA SE (SAPELE) CON EL VULCANISMO

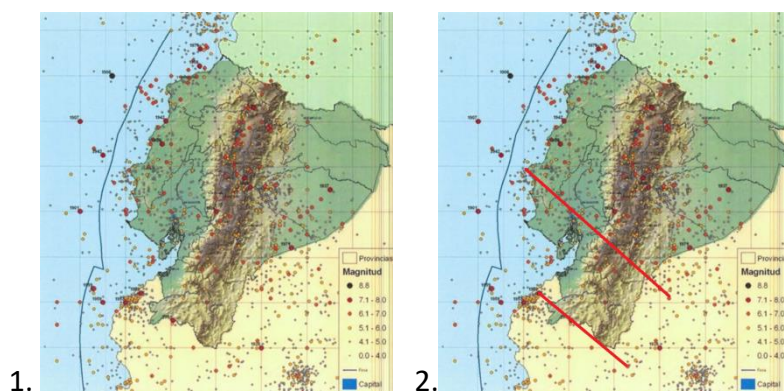
La franja sureste SAPELE marca el límite sur del vulcanismo activo del arco volcánico del centro y norte de Ecuador y que continúa en Colombia.



RELACIÓN DE LA FRANJA SE (SAPELE) Y LOS DATOS SÍSMICOS REGIONALES

TRAZO DE LINEAMIENTOS EN EL MAPA SÍSMICO DE ECUADOR

Para analizar esta cuestión, usamos un mapa de los sismos históricos del Ecuador y sobre él, trazamos una línea uniendo sismos de gran magnitud, resulta interesante observar que existe una coincidencia de las líneas sísmicas sureste SE, con las líneas de la franja SAPELE.

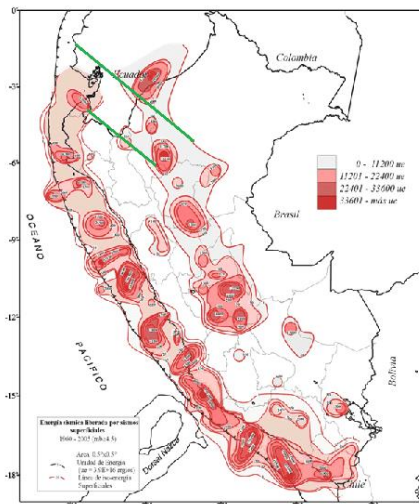


1. Mapa de magnitud de sismos de Ecuador 2. Interpretación de alineamiento de sismos

TRAZO DE LINEAMIENTOS EN EL MAPA DE ENERGÍA SÍSMICA DE PERÚ

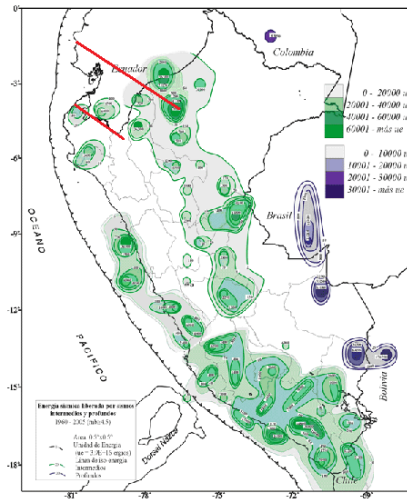
Ahora bien, si usamos un mapa del Perú de la energía sísmica liberada observamos que al dibujar las líneas SAPELE (línea verde) existe una coincidencia de la franja SAPELE con los sismos de poca profundidad (en rojo) y con los sismos de profundidad media (en verde).

2. Mapas de Energía Sísmica liberada en Perú entre 1960 y el 2005



Mapa 3.7.1.8 Energía Sísmica liberada en Perú por sismos con foco superficial ocurridos entre 1960 y 2005. Los valores de energía están expresados en unidades de energía (ue).

1.



Mapa 3.7.1.9 Energía Sísmica liberada en Perú por sismos con foco intermedio (curvas de color verde) y profundo (curvas de color azul) ocurridos entre 1960 y 2005. Los valores de energía están expresados en unidades de energía (ue).

2.

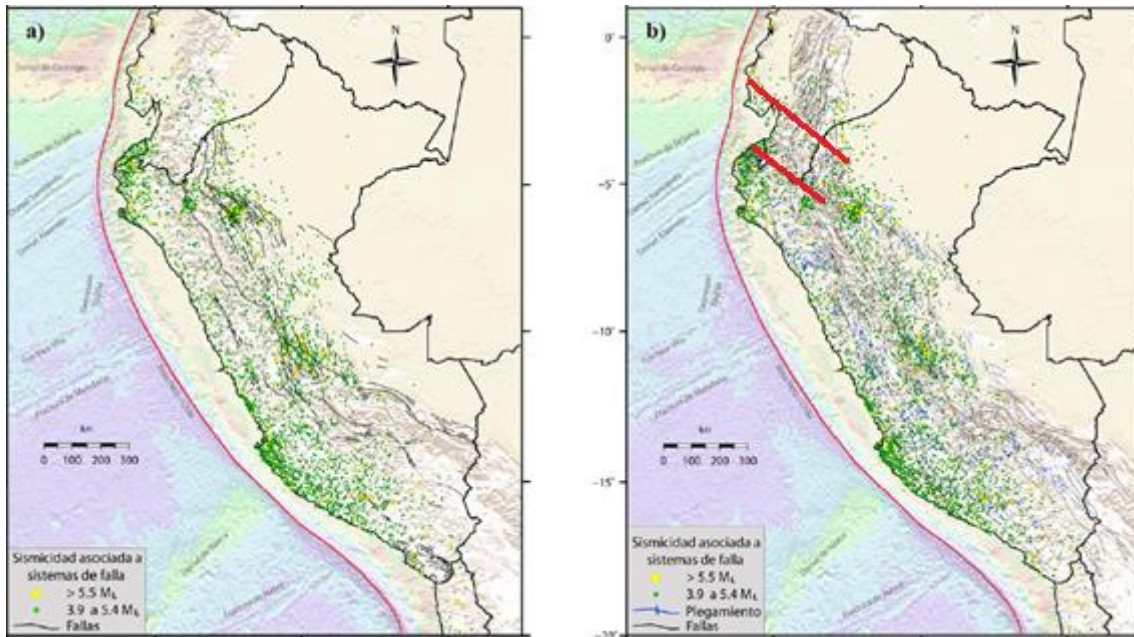
1. Mapa de Energía Sísmica liberada en Perú por sismos con foco superficial ocurridos entre 1960 y 2005. Los valores de energía están expresados en unidades de energía (ue).

2. Mapa de Energía Sísmica liberada en Perú por sismos con foco intermedio (curvas de color verde) y profundo (curvas de color azul) ocurridos entre 1960 y 2005. Los valores de energía están expresados en unidades de energía (ue).

TRAZO DE LINEAMIENTOS EN EL MAPA DEL PERÚ DE SISMICIDAD ASOCIADO A FALLAS

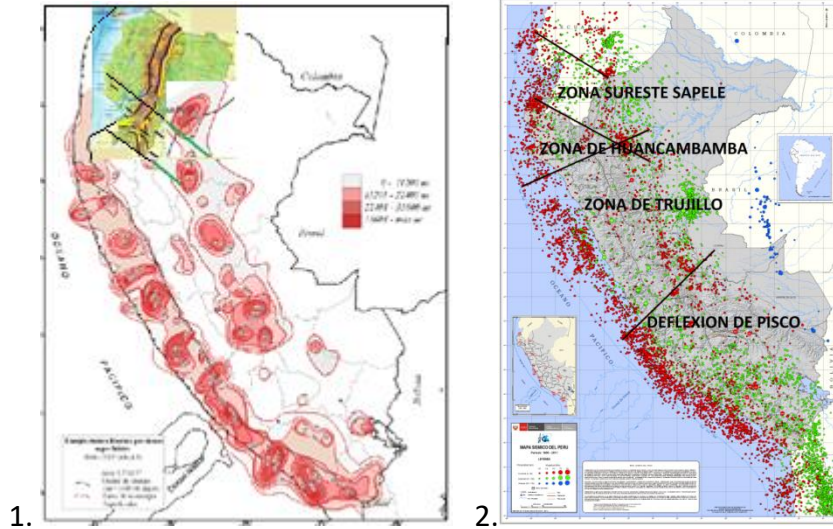
Al graficar las líneas SAPELE en el mapa del Perú de sismicidad asociada a sistemas de fallas se observa que hacia el borde nororiental amazónico de Perú aparece una serie de fallas

sureste que se alinean de manera paralela interiormente dentro de las líneas sureste de la franja SAPELE y que a estas fallas se relacionan una serie de sismos que indican que actualmente está activo el mecanismo sísmico de la línea sur de SAPELE que coincide con la frontera sur de Ecuador y Perú.



TRAZO DE LINEAMIENTOS EN EL MAPA DE UBICACIÓN DE SISMOS DEL PERÚ

Al graficar las líneas SAPELE en el mapa de ubicación de sismos del Perú se puede ver que las líneas SAPELE, son simétricas a líneas de alineamiento sísmico en el Perú de acuerdo a un eje EW que coincide con la deflexión de Huancabamba, por tanto, hay que considerar como que la línea fronteriza sur de SAPELE es parte de la deflexión de Huancabamba.



1. Mapa ensamblado por el mapa de Energía Sísmica liberada en Perú por sismos con foco superficial ocurridos entre 1960 y 2005 y el mapa de estructuras principales del Ecuador; 2. Mapa de ubicación de sismos del Perú con la interpretación de alineamientos sísmicos (BY, 2015).

TRAZO DE LINEAMIENTOS EN EL MAPA DE UBICACIÓN DE SISMOS DEL PERÚ

Si utilizamos el mapa sísmico del Perú y graficamos las líneas SAPELE y si, igualmente, dibujamos las líneas de alineamientos sísmicos en la parte norte del Perú observamos que la línea fronteriza SAPELE del sur (río SE Macará) se corta con otra línea contraria y simétrica a un eje EW que coincide con la zona de la deflexión de Huancabamba (línea amarilla) la cual se prolonga al oriente hasta un nuevo cruce de alineamientos del eje geométrico de la línea (línea fina verde) que pasa por los poblados de Salinas, Ponce Enríquez y Los Encuentros, esta también se corta con su correspondiente del Perú en un sitio que constituye un nido sísmico en la cuenca amazónica peruana.



SIMETRÍA DE LA DEFLEXIÓN DE HUANCABAMBA

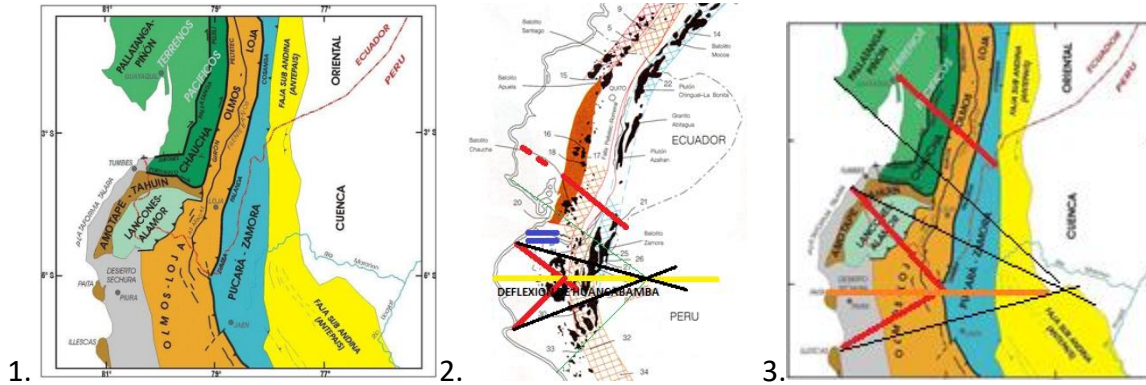
Existe la posibilidad de que la línea SAPELE del sur (río Macará-río Blanco), se corta con otra línea contraria y simétrica a un eje EW que coincide con la zona de la deflexión de Huancabamba (línea amarilla EW), el eje de la franja SAPELE (línea verde que pasa por Ponce Enríquez y Los Encuentros) corta en un punto de la Amazonía peruana donde coincide con un nido sísmico.

En análisis estructural, la deflexión hace referencia al grado en el que un elemento estructural se deforma bajo la aplicación de una fuerza.

La “Deflexión de Huancabamba” es una mega estructura de deformación cortical en la región noroccidental del Perú, su ubicación abarca los departamentos de Piura, Cajamarca, Tumbes y parte de Amazonas. Las rocas más antiguas que afloran en el área de estudio corresponden a secuencias metamórficas que constituyen los macizos paleozoicos de Amotape y el complejo Olmos-Marañón. El Mesozoico y Cenozoico se han descrito por sectores, en base a las cuencas sedimentarias que existen en el área de estudio: sector Cuenca Lancones, sector cuencas cenozoicas Talara, Sechura y Progreso.

La “Deflexión de Huancabamba” abarca también la parte sur del Ecuador así pues en la región costanera la los macizos de Amotape (Perú) continua a la cordillera de Tahuín en la provincia de El Oro (Ecuador). En la región sierra el complejo Olmos del Perú continua en

los terrenos Loja en Ecuador (provincia de Loja). En la región oriental, los terrenos Pucara de Perú continúan en los terrenos Zamora de Ecuador, en la provincia de Zamora Chinchipe.



1. Mapa Geológico Binacional Ecuador-Perú, CODIGEM-INGEMMET; Pilatasig, Palacios, 2009; Adaptación de líneas SAPELE y lineamientos geométricos de la deflexión de Huancabamba (BY 2015) en el mapa de cinturones porfídicos de cobre de Perú, Ecuador y Colombia, compilado por la BGS y basado en mapas de Richard Sillitoe, 1982 y 1988, y proyectos Cordillera Real y Prodeminca, del libro Potencial mineral metálico y guías de exploración para la evaluación de distritos mineros del Ecuador, Ministerio de Energía y Minas del Ecuador, 2000., 3. Adaptación en el mapa Geológico Binacional de las líneas SAPELE y lineamientos geométricos de la deflexión de Huancabamba (BY 2015).



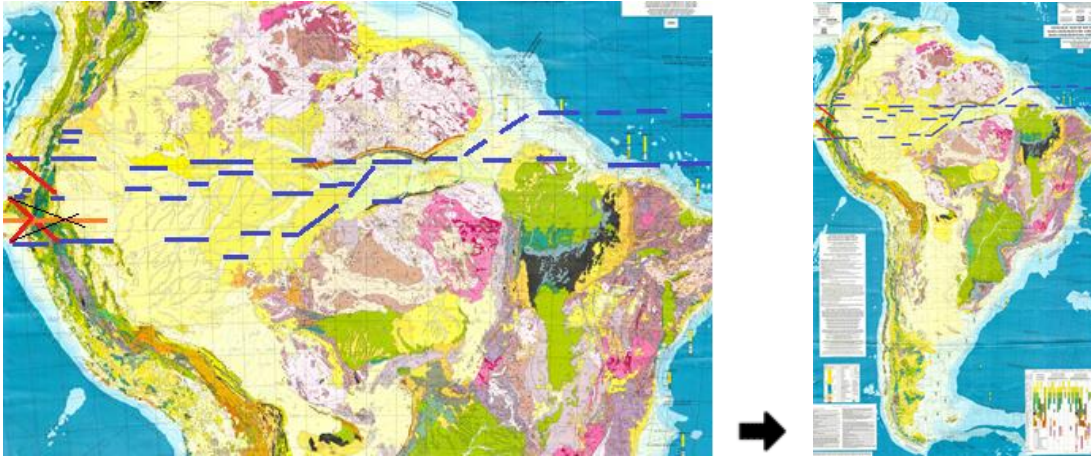
EXTRAPOLACIÓN DEL TRAZO DE LINEAMIENTOS EN EL MAPA DE UBICACIÓN DE SISMOS DEL PERÚ

Considerando a la LOGICA como el método o razonamiento en el que la sucesión de los hechos e ideas se desarrolla de forma coherente y sin que haya contradicciones entre ellos, utilizaremos dentro de la LÓGICA, el “Método de la Extrapolación” (método que consiste en suponer que el curso de los acontecimientos continuará en el futuro, convirtiéndose en las reglas que utilizan para llegar a una nueva conclusión).

Como hemos visto anteriormente las líneas sureste de la franja SAPELE se adaptan a la simetría geométrica de la Deflexión de Huancabamba, por tanto, se puede concluir que “la mitad sur de la franja SAPELE es parte de la deflexión de Huancabamba” esta megaestructura denota un eje de simetría EW que se dirige al oriente, paralelo al río Amazonas”.



Si dibujamos las líneas geométricas de la franja SAPELE y la deflexión de Huancabamba en el contexto general de la placa Sudamericana observamos que la deflexión de Huancabamba como un estructura EW se relaciona con una serie de lineamientos EW paralelos al río Amazonas en segmentos no continuos que denotan una franja EW de al menos 500 Km de ancho esta supermegaestructura global pasa por la línea de costa de Perú, atraviesa la cordillera andina y continúa por el río Amazonas hasta la costa Atlántica de Brasil, en donde se interna en el océano Atlántico y empata con el sistema de fallas transformantes que separan la dorsal centro atlántica que divide Sudamérica de África.

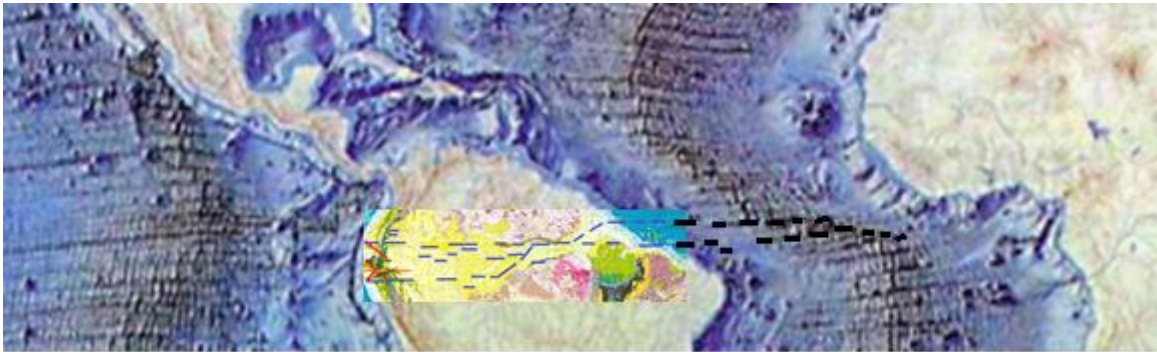


La franja EW del río Amazonas (de al menos 500 Km de ancho) es una supermegaestructura global que se inicia en África, luego atraviesa el océano Atlántico, entra por Brasil (desembocadura del río Amazonas), atraviesa Sudamérica por el eje del río Amazonas y llega a la costa del Pacífico en el Golfo de Guayaquil coincidiendo con la ciudad de Guayaquil, cerca de aquí nace el alineamiento sureste de la línea norte de SAPELE. Un poco al sur otra manifestación EW lo constituye la cordillera EW de Tahuín y las fallas Jubones y Arenillas de dirección EW.

Paralelo a la línea SAPELE norte existe la línea SAPELE sur, en la parte costanera pasa cerca de Zapotillo en la provincia de Loja, un alineamiento que coincide con el río Macará (SE) atraviesa la cordillera y coincide con el cauce del río oriental Río Blanco, límite fronterizo entre Ecuador y Perú, coincidentalmente en la cabeceras de la cordillera Real aparece el Batolito de Portachuelo y en la línea de frontera posa la línea SAPELE sur que se corta con una falla NE formando en la parte peruana el gran depósito de río Blanco descubierto en 1994 por la empresa Coripacha, subsidiaria de Newcrest. El depósito porfídico de cobre de Río Blanco en Perú tiene 7,16 millones de toneladas de cobre contenidos en 1.257 millones de toneladas de roca mineral con 0,57% de cobre y 228 ppm de molibdeno. Esto hace de Río Blanco uno de los mayores depósitos de cobre sin desarrollar en el mundo. Actualmente el depósito Río Blanco es uno de los mayores depósitos de cobre sin desarrollar del mundo, el depósito se ubica en los sectores de Río Blanco y Cerro Negro en zona de Ayabaca

(Huancabamba), muy cerca de la frontera con Ecuador, esta zona está al SE de la población de Jimbura, cantón Espíndola, provincia de Loja.

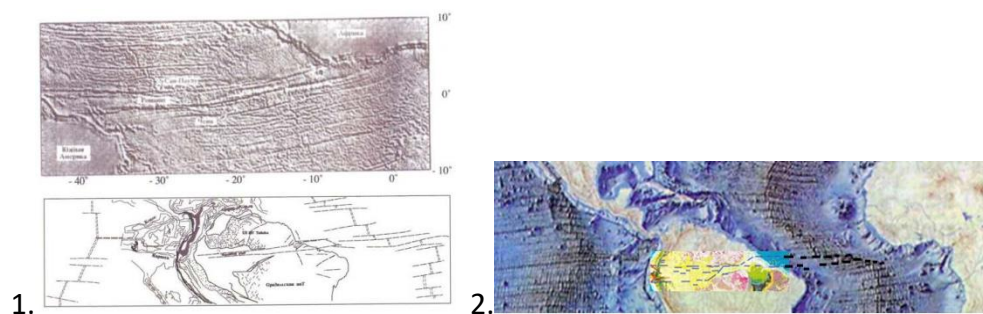
Un poco al sur paralelo al eje del alineamiento río Amazonas, en la costa Pacífica del Perú, coincidiendo con el la deflexión de eje geométrico EW de Huancabamba atraviesa la cordillera andina y continua por el río Amazonas hasta la costa Atlántica de Brasil, en donde se interna en el océano Atlántico y empata con el sistema de fallas transformantes que separan la dorsal centroatlántica que divide Sudamérica de África.



Así llegamos al mapa global de la Tierra en donde la supermegaestructura del río Amazonas es una estructura más de las que conforman la esfera terrestre.

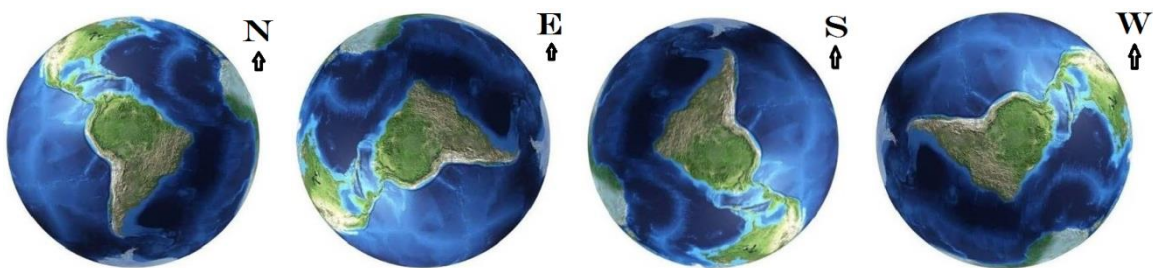
Queda aún por realizar muchos estudios geológicos y más análisis de datos que permitan saber cuál es realmente el rol tectónico que la estructura del río Amazonas y la Fallas Transformantes Transatlánticas cumplen dentro del ensamble general de las placas tectónicas que componen la esfera Terrestre.

Anteriormente Agustín Paladines en su libro Ecuador País Geodiverso “Geología y yacimientos minerales del Ecuador”, 2014, expuso la presencia de esta “Estructura Transcontinental del río Amazonas”, la cual es paralela a la línea Ecuador, Paladines en un esquema geológico muestra la localización del rift amazónico, la cordillera submarina de Carnegie y la dorsal Galápagos. (Bonatti 1996) y menciona como fuente de esta apreciación el libro “Latitudinal Global Lineaments and their significance for general structures, evolution and geodynamic earths evaluation” (Avdonin, A.V. and Dolginov, EA., 2004).



COMENTARIO FINAL

De esta manera hemos vuelto a obtener una visión planimetría general de la esfera Terrestre en que vivimos y a la cual tratamos de entender en cuanto a su origen formación y evolución, su estructura geológica que sin lugar a dudas está formada por placas tectónicas que se mueven e interactúan entre si formando cadenas montañosas, sedimentación, generación de esfuerzos, fallamiento, vulcanismo, mineralización metálica y muchos otros fenómenos de la naturaleza. Los cuales para entenderlos debemos valernos de la Teoría de la Relatividad, según la cual las leyes físicas se transforman cuando se cambia el sistema de referencia además se demuestra que es imposible hallar un sistema de referencia absoluto. Todo aparecerá ante nosotros de acuerdo a la perspectiva que utilizamos y de acuerdo al lugar donde nos ubiquemos a fin de lograr un buen ángulo de observación.

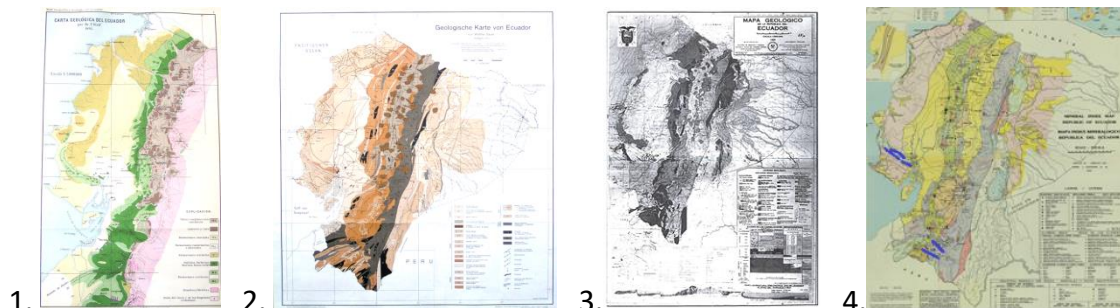


EVOLUCIÓN DE LOS CONCEPTOS GEOLÓGICOS DEL ECUADOR (1876-1969)

La ciencia geológica en Ecuador se formalizó con la llegada de T. Wolf y la Misión Alemana. Teodoro Wolf (1841-1924) fue un científico alemán, geólogo y naturalista, fue profesor de Geología de la Universidad Central del Ecuador en Quito, desde 1870, fue nombrado "Geólogo Oficial de la República de Ecuador" en 1875. Fue uno de los fundadores de la Escuela Politécnica Nacional de Quito. Teodoro Wolf es considerado el iniciador de los estudios geológicos del país. Sus estudios quedaron plasmados en la obra: "Geología y Geografía del Ecuador" de 1876, realizó el primer mapa geológico del Ecuador, 1892 donde

quedaron representados los principales paquetes de roca diferenciándolos por composición y edad.

Sus ideas, mapas y concepción geológica mantuvieron su vigencia hasta 1930, cuando empiezan a difundirse documentos gráficos y escritos de los geólogos Wasson y Sinclair (1921), Sheppard (1927), etc.



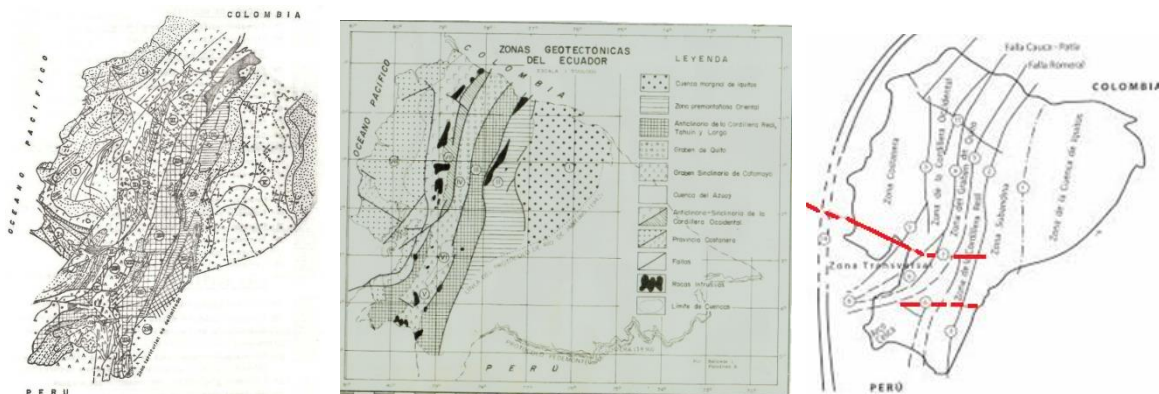
1. Mapa geológico del Ecuador, Wolf T. 1892, 2. Mapa Geológico del Ecuador, Sauer W. 1935, 3. Mapa Geológico del Ecuador, SNGM-IFP (Instituto Francés del Petróleo), 1969, 4. Mapa índice mineralógico del Ecuador, de Pierre Goossens, 1969.

En 1935, durante la segunda guerra mundial llegaron inmigrantes alemanes a Ecuador y entre ellos el geólogo alemán Walter Sauer, quien realizó el primer atlas geográfico del país y luego presentó el mapa geológico de Ecuador a escala 1:500.000, posteriormente, en el año de 1965, se realizó el programa de cooperación entre el Servicio Nacional de Geología y Minas (SNGM) y el Instituto Francés del Petróleo (IFP) logrando presentar en 1969 un nuevo mapa geológico del país en el cual se sintetizaron los trabajos paleontológicos y estratigráficos que realizó el IFP.

En 1969, durante la presidencia de José María Velasco Ibarra, apareció el mapa índice mineralógico del Ecuador, de Pierre Goossens, este trabajo fue realizado durante el programa de investigación de minerales metálicos y no metálicos con la asistencia del PNUD y el fondo especial de las Naciones Unidas.

LA ACADEMIA SOVIÉTICA EN ECUADOR: AGUSTÍN PALADINES Y BELIAKOV L. (1978-2015)

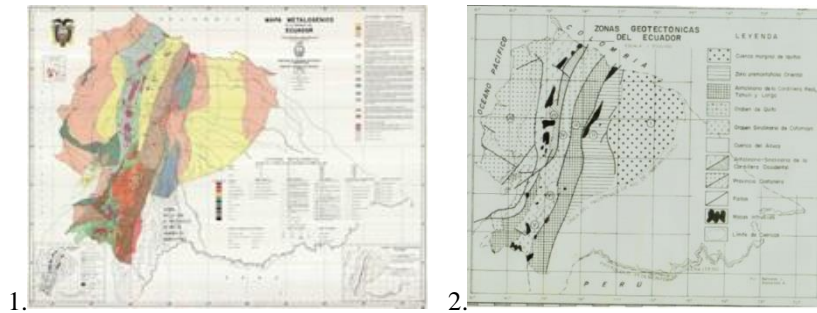
Agustín Paladines (1940-2015), geólogo lojano, educado en la escuela soviética dentro de los conceptos tectónicos del geosinclinal (teoría de fuerzas verticalistas) tuvo que adaptarse a las actualmente aceptadas ideas de la tectónica de placas (teoría de fuerzas horizontalistas), tuvo influencia de la academia geológica rusa. Fue el primero en el país en proponer la existencia de estructuras transversales a las dominantes estructuras NNE y NS de la Andes ecuatorianos. En 1978 apareció el libro Zonificación estructuro formacional de los Andes Ecuatorianos, Beliakov L., Paladines A., Moscú, 1978.



1. Mapa Tectónico de Ecuador, 2. Mapa de zonas geotectónicas del Ecuador, 1980 y 3. Mapa de la zona transversal Puna Méndez, adaptación 2010.

Paladines propuso la idea de una zona transversal Puna Méndez (ZTPM) al mencionar que: “por primera vez se destaca como unidad geotectónica en calidad de elemento singular de los Andes ecuatorianos la zona transversal Puná-Méndez. Se ha dicho ya que esta zona transversal, por sus características, constituye en parte un eslabón de un lineamiento regional o global que atraviesa, paralelo a la línea ecuatorial no solamente a América del Sur sino también al océano adyacente”.

En 1980, Agustín Paladines, geólogo ecuatoriano, graduado en Moscú, decano de la Escuela de Geología de la Universidad Central de Quito, junto con el geólogo Héctor Sanmartín presentaron el mapa metalogénico del Ecuador.



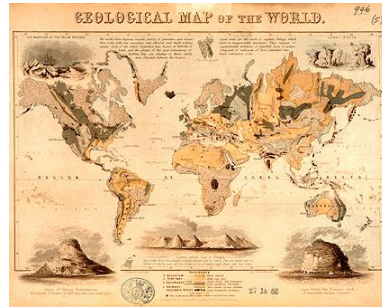
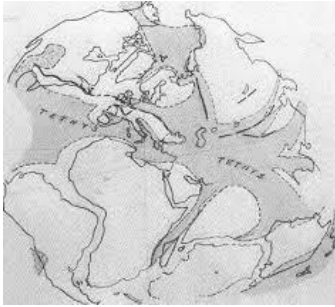
1. Mapa Metalogénico del Ecuador, DGGM, Paladines-Sanmartín, 1980; 2. Mapa de zonas tectónicas del Ecuador, DGGM, Paladines-Sanmartín, 1980.

DESARROLLO DE LAS IDEAS DE LA TEORÍA DE LA TECTÓNICA DE PLACAS DENTRO DE LA FILOSOFÍA GEOLÓGICA GLOBAL (1950-1980)

La teoría de la tectónica de placas tiene su origen en dos teorías que le precedieron: 1. la teoría de la deriva continental y 2. la teoría de la expansión del fondo oceánico.

1. La teoría de la deriva continental fue propuesta originalmente por Alfred Wegener (1880-1930), quien fue un meteorólogo y geofísico alemán que desarrolló en 1915 su gran obra: “El origen de los continentes y océanos”, en este libro, Wegener planteó la hipótesis de la deriva de los continentes, basado en la manera en que parecen encajar las formas de los bordes de los continentes a cada lado del océano Atlántico, esta coincidencia y complementariedad del borde de África y Sudamérica ya había sido mencionado anteriormente por Benjamin Franklin (1706-1790) y otros más.

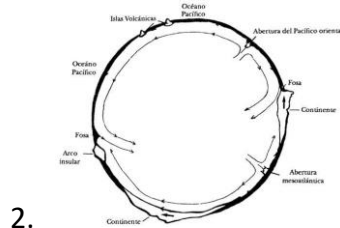
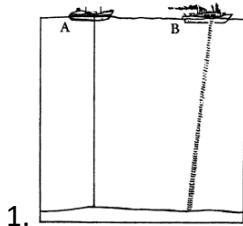
Wegener pretendía explicar el intrigante hecho de que los contornos de los continentes ensamblan entre sí como un rompecabezas y que éstos tienen historias geológicas comunes. Esto sugería que los continentes estuvieron alguna vez unidos en el pasado, formando un supercontinente que se fragmentó durante el período Pérmico, originando los continentes actuales. Esta hipótesis fue recibida con escepticismo y eventualmente rechazada porque el mecanismo de fragmentación (deriva polar) no podía generar las fuerzas necesarias suficientes para desplazar las masas continentales.



2. Teoría de la expansión del fondo oceánico, los datos más importantes acerca de la deriva de los continentes se obtuvieron a partir del estudio de la topografía, del paleomagnetismo y de la historia geológica del fondo oceánico. Esto hizo mucho más atrayente la sugerencia de Holmes (1931) de que los continentes eran transportados por corrientes de convección del manto, como una verdadera "banda transportadora".

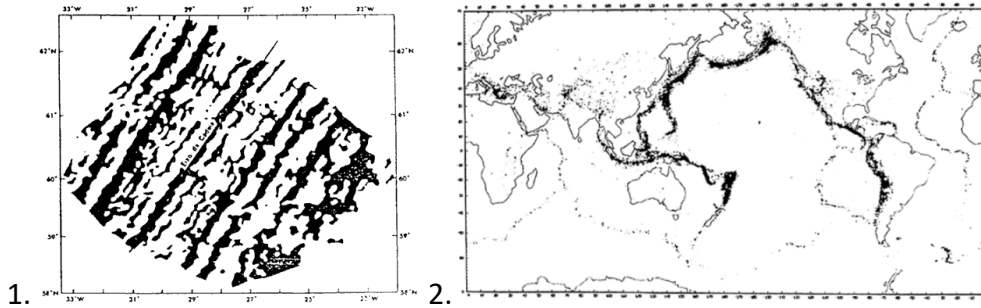
Con el advenimiento de los sonares, en la década de 1920-1930, las mediciones de la profundidad y la topografía del fondo oceánico se hicieron más precisas y rápidas. Sin embargo, no fue sino hasta la década de los años 40, durante la Segunda Guerra Mundial, cuando se realizó la investigación sistemática del fondo oceánico con el empleo de los sonares.

A partir de 1945, fueron estudiados los océanos Atlántico, Índico, Ártico y Pacífico. Los resultados de esas investigaciones demostraron que, a pesar de que grandes áreas del fondo oceánico son relativamente planas, también existen regiones extremadamente elevadas y de gran extensión, que constituyen las mayores "cadenas de montañas" del globo terrestre, son las llamadas dorsales oceánicas.



1. Métodos para la determinación de la topografía del fondo oceánico. Antes de la década 1920-1930 sólo se utilizaba un cabo tendido, 2. Corte diagramático del globo terrestre que muestra la teoría de expansión del fondo oceánico (Hess, 1992).

Más tarde entre los principales hechos comprobados que posibilitaron tales interpretaciones destacan: los estudios de Dietz, 1961; Hess, 1962; Sykes, 1967; Morgan, 1968; Heirtzler *et al.*, 1968; Isacks *et al.*, 1968, entre otros. El descubrimiento de las dorsales centro-oceánicas y sus sismos asociados ofreció pruebas considerables a la hipótesis de que el piso oceánico podía moverse horizontalmente, lo cual fue corroborado posteriormente por estudios paleomagnéticos del fondo oceánico.

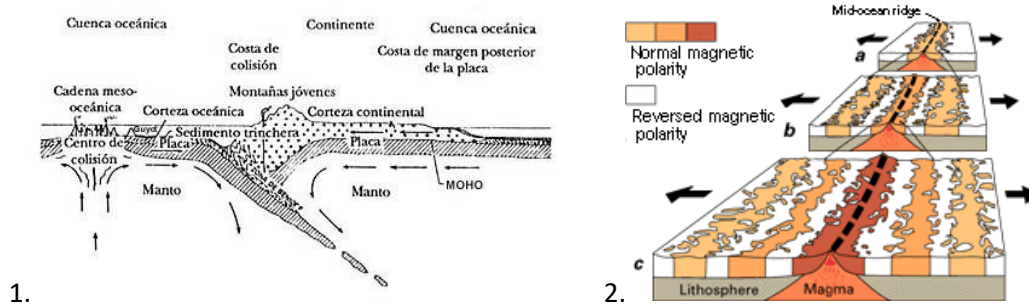


1. Anomalías magnéticas en la Dorsal Mesoatlántica. Las áreas oscuras representan anomalías positivas, las áreas negativas están en blanco (Clarke Jr., 1973). 2. Distribución geográfica de sismos (puntos negros) acaecidos entre 1961 y 1967 (Clarke Jr., 1973).

El primer estudio magnetométrico sistemático del fondo oceánico tuvo lugar en 1955, a lo largo de la costa de California. Posteriormente se realizaron estudios semejantes por medio de aviones, al sur de Islandia y en toda la extensión de la Dorsal del Atlántico Medio. Tales estudios demostraron que el fondo oceánico presenta un patrón magnético más regular que el observado en las rocas de áreas emergidas de la corteza terrestre.

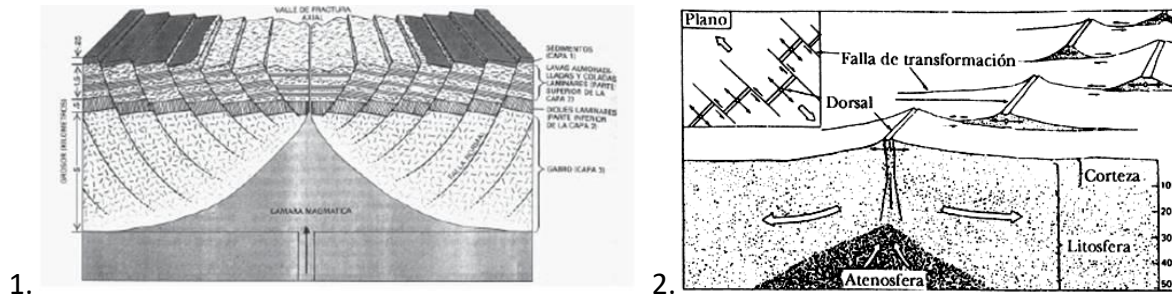
Se trata de un patrón muy particular, representado por rayas largas, estrechas, de centenares de kilómetros, de anomalías positivas y negativas, que se orientan paralelamente a las dorsales del Atlántico Medio y del Pacífico Oriental.

El descubrimiento del paleomagnetismo explico que las mediciones magnéticas de la corteza oceánica arrojaron una distribución en bandas de anomalías positivas y negativas. La explicación a esta distribución se buscó en la diferente composición de las rocas, hasta que F. Vine y D. Matthews por un lado y L. Morley y A. Larochelle por otro, atribuyeron el bandeamiento a la inversión del campo magnético y la expansión del fondo oceánico. También se observó que las anomalías son simétricas a uno y otro lado de las dorsales, confirmando dicha expansión. En el reconocimiento de anomalías magnéticas en el fondo oceánico también participaron Vine y Matthews, 1963, entre otros.



1. Esquema gráfico del mecanismo tectónico de la zona de expansión oceánica (dorsales) y las zonas de choque de placas (subducción). 2. Esquema del paleomagnetismo de las franjas de roca oceánicas.

En el estudio de la distribución y escasez de los sedimentos oceánicos se esperaban hallar capas y capas de sedimentos, reflejando la historia de la Tierra, desde que se formaron los océanos, hace más de 4.500 millones de años. Pero, encontraron que no había sedimentos en el rift y que en los fondos oceánicos había muy pocos. Además, iban disminuyendo conforme nos alejamos de la dorsal y no se distribuyen homogéneamente.



1. Dibujo explicativo del mecanismo de las dorsales oceánicas y del estudio de la distribución y escasez de los sedimentos oceánicos; 2. Modelo de tectónica de placas asociado a las dorsales mesoocéánicas y fallas de transformación (Heather, 1992).

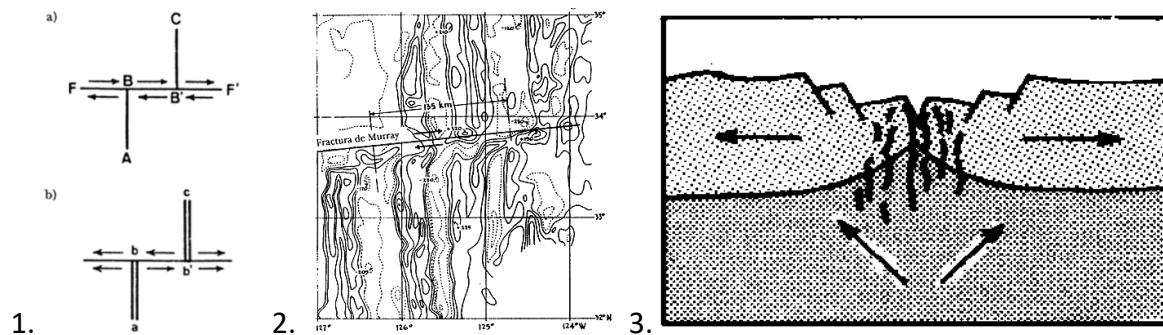
La idea de que el propio fondo marino se mueve y arrastra a los continentes con él mientras se expande desde un eje central fue propuesta en 1962 por el geólogo estadounidense Harry Hess (1906-1969) de la Universidad de Princeton. La teoría se acepta ampliamente en la actualidad y se cree que el fenómeno es causado por corrientes de convección en la parte débil y plástica de la capa superior del manto. Las mayores pruebas de la mencionada teoría son las fosas oceánicas, las dorsales oceánicas, el magma saliente hacia la superficie, el nuevo fondo marino. Además, Hess realizó otros trabajos importantes como son: el estudio de los arcos insulares, las anomalías gravitacionales del fondo marino y la peridotita serpentinizada y la sugerencia de que la convección del manto terrestre era la fuerza impulsadora de este proceso.

Fue importante también la elaboración del modelo de reconstrucción de Pangea, presentado por Dietz y Holden (1970) y perfeccionado posteriormente por varios investigadores.

Posteriormente las ideas de Hess fueron mejoradas y desarrolladas originando la teoría de expansión del piso oceánico, la cual fue propuesta por John Tuzo Wilson y que está sustentada en observaciones geológicas y geofísicas que indican que las cordilleras mesoocéánicas funcionan como centros donde se genera nuevo piso oceánico conforme los continentes se alejan entre sí.

John Tuzo Wilson (1908-1993) fue un geólogo y geofísico canadiense que alcanzó notoriedad como uno de los principales autores de la formulación final de la Tectónica de Placas y del desarrollo de la teoría del Ciclo de Wilson, gracias a su pionera argumentación sobre las fallas de transformación en 1965.

Wilson fue el primero en proponer, que estos aparentes "desplazamientos" tectónicos, no eran, en realidad fallas de desgarre postorogénicas a la formación de dichas dorsales submarinas, sino "sinorogénicas" a la misma generación volcánica abisal de las mismas, y como "desplazamientos" perpendiculares sólo aparentes de las trazas de dorsal. Fue el precursor de la tesis de expansión del zócalo oceánico, y de la configuración general de la Tectónica de Placas tal como hoy la entendemos.



1. Esquema que muestra los movimientos relativos de los bloques en dos tipos de fallas. a) Falla transcurrente. b) Falla de transformación (Takeuchi *et al.*, 1974), 2. Mapa de la anomalía de intensidad total del campo geomagnético en la Elevación del Pacífico del este, (Takeuchi *et al.*, 1974), 3. Expansión del fondo oceánico.

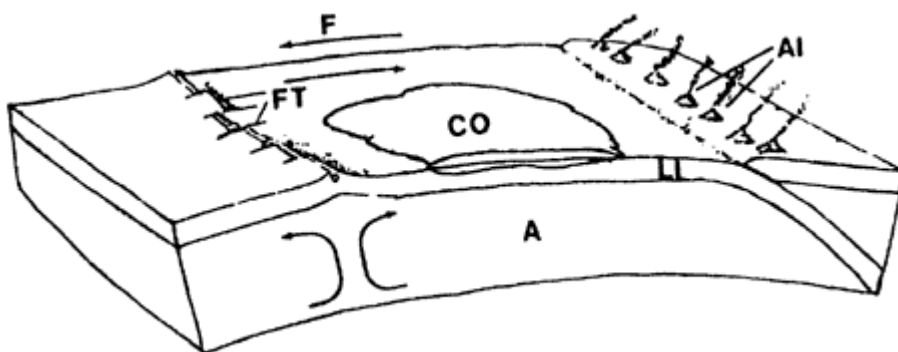
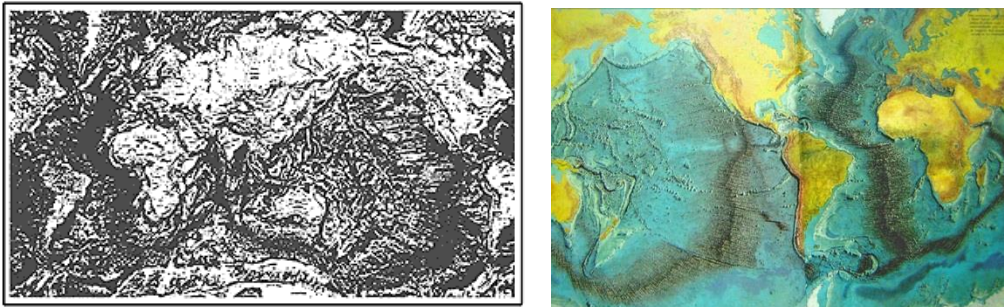
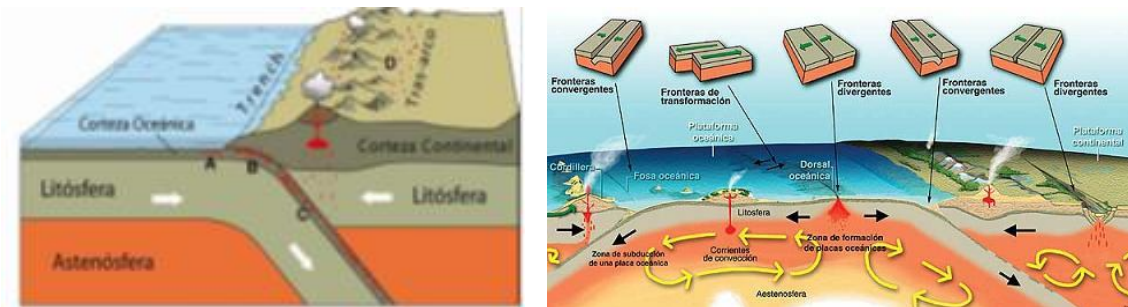


Diagrama que muestra la distribución de arcos de islas en relación con los límites de la placa. A: astenosfera. AI: arcos de islas. CO: continente. F: falla transcurrente. FT: falla de transformación. LI: litosfera (Eicher y McAlester, 1980).

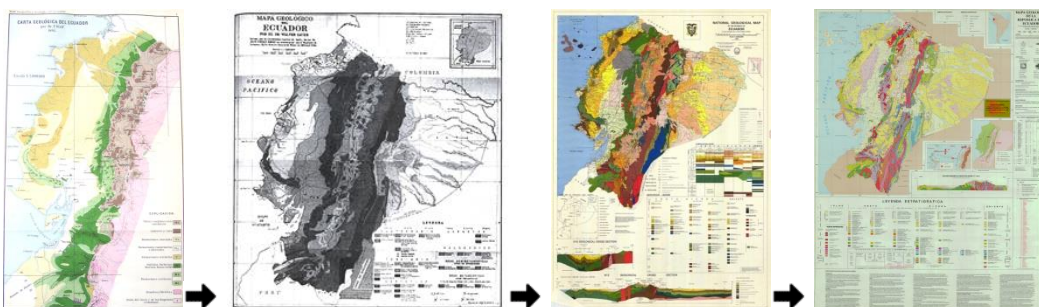
La compilación de muchísimos datos e información sobre los rasgos y otras propiedades del fondo oceánico ayudaron a apoyar con más firmeza la teoría de la tectónica de placas, y que eran inexplicables hasta el surgimiento de ésta.



Así nació la “Teoría de la Tectónica de Placas” que fue forjada por los estudios geológicos realizados por múltiples científicos y descubrimientos geológicos en todo el mundo en especial por los estudios realizados entre los años 60 y 70, a la cual se la considera la gran teoría unificadora de las Ciencias de la Tierra, ya que explica una gran cantidad de observaciones geológicas y geofísicas de una manera coherente. A diferencia de otras ciencias, la concepción de esta teoría no se le atribuye a una sola persona sino que fue el producto de la colaboración internacional y del esfuerzo de talentosos geólogos como Tuzo Wilson, Walter Pitman, los geofísicos Harry Hess, Alan Cox y sismólogos Linn Sykes, Hiroo Kanamori, Maurice Ewing y otros como Clarke Jr., Takaeuchi entre otros, que poco a poco fueron aportando información acerca de la estructura de los continentes, las cuencas oceánicas y el interior de la Tierra.



EVOLUCIÓN DE LOS CONCEPTOS GEOLÓGICOS DEL ECUADOR (1983-1993)



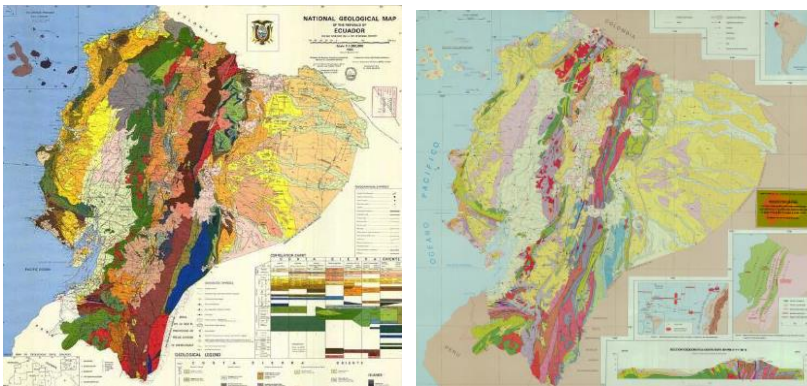
TRABAJOS DE LA DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA Y MINAS Y LA BGS (1983)

La DGGM (Dirección General de Geología y Minas de Ecuador) con la colaboración de Naciones Unidas inician el programa de exploración de minerales metálicos y no metálicos y la Misión Británica desarrollan un programa de prospección mineral y de levantamiento sistemático de la Cordillera de los Andes. A partir de los numerosos trabajos entre los que se destacan los de los geólogos consultores Gossens, Feininger, Lonsdale, Henderson y otros, se establecen cambios en la concepción de la Geología del Ecuador. A través de un convenio de entre Ecuador y el Gobierno de Gran Bretaña se trabajó durante 8 años (1972-1980) para lograr el ensamble del clásico mapa geológico de Baldock que apareció en 1983. El mapa de Baldock, a escala 1: 1'000.000, se ha convertido en una clásica graficación de la geología del Ecuador.



Mapas de Baldock, 1983 (intrusiones, Geológico del Ecuador y estructural).

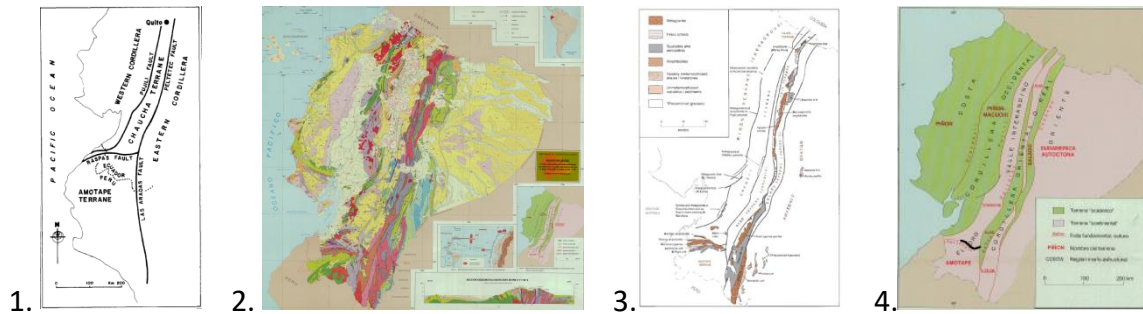
El mapa de Baldock no considera en su dibujo conceptos de la Tectónica de Placas, este mapa tiene división de rocas considerando formaciones geológicas a diferencia del mapa actual de Litherland que si tiene conceptos de Tectónica de Placas y que divide los diferentes paquetes de roca en terrenos geológicos.



ESTUDIOS GEOLÓGICOS DE LA MISIÓN BRITÁNICA (1986-1997)

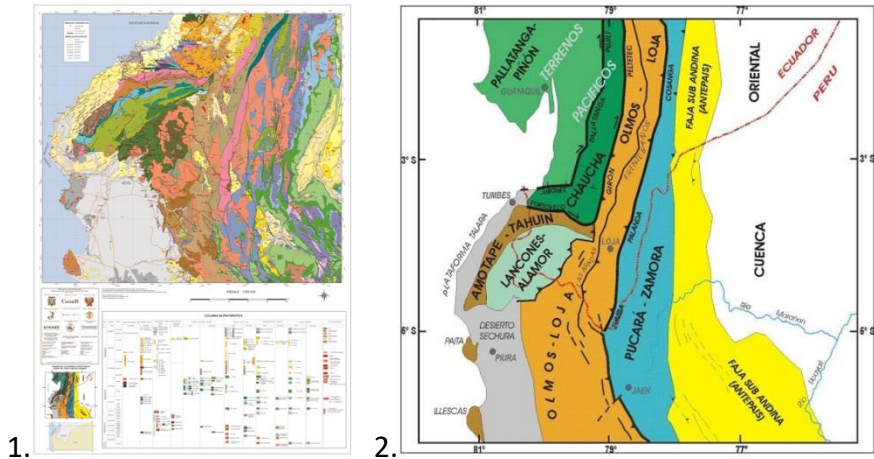
En 1986 en base del convenio de cooperación técnica entre el Gobierno del Ecuador y el de Gran Bretaña, se inicia el proyecto Cordillera Real. De esta manera se realizaron estudios geológicos y geoquímicos en el país, intervinieron los geólogos ingleses como Jhon Aspden, Peter Dunkley y Martin Litherland, Jamielita R., entre los principales. En 1993, Litherland et al, publican el último mapa geológico del Ecuador el cual es utilizado en la actualidad, en este mapa de país, a escala 1: 1'000.000, se introdujeron los conceptos de la Tectónica de

Placas, se cambió las formaciones por unidades geológicas y se determinó los diferentes terrenos tectono-estratigráficos.

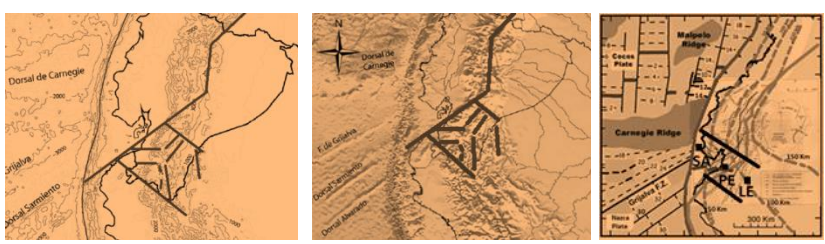


MAPEO GEOLÓGICO PARA EL DESARROLLO DE LA FRONTERA SUR DEL ECUADOR CODIGEM-INGEMMET

En 1998, los presidentes de Ecuador, Jamil Mahuad, y de Perú, Alberto Fujimori, firmaron el "Acta de Brasilia", un acuerdo de paz definitivo entre ambas naciones tras años de conflicto. A partir de este convenio se inició trabajos conjuntos a través del Plan Binacional para desarrollar la zona de frontera, en los campos social, económico, cultural y científico. Siendo así, el Ministerio de Energía y Minas de Ecuador, a través de la Dirección Nacional de Geología de Ecuador (Dinage) y el Instituto Geológico Minero Metalúrgico de Perú (Ingemmet), elaboraron el mapa geológico binacional, que ayudara al desarrollo de proyectos de exploración minera.



1. Mapa Geológico Binacional Ecuador-Perú a escala 1: 500.000, CODIGEM-INGEMMET: Pilatasig-Palacios – 2009; 2. Mapa de terrenos tectónicos del Ecuador, CODIGEM-INGEMMET: Pilatasig-Palacios – 2009.



CONCLUSIÓN

Para respetar su derecho a la “subjetividad de concluir” luego de leer este artículo, saque usted mismo sus propias conclusiones. En la teoría del conocimiento tradicional o precrítica (anterior a Kant), la subjetividad es básicamente, la propiedad de las percepciones, argumentos y lenguaje basados en el punto de vista del sujeto y, por tanto, influidos por los intereses y deseos particulares del mismo.

Compilado, interpretado y ordenado por: Ing. Geólogo Boris Yépez Valarezo