

GEOLOGIA DEL ECUADOR

**ESTRATIGRAFIA Y EVOLUCION DE LA
CUENCA ORIENTE**

Ing. Elias Ibadango MSc.

Octubre 2024– Marzo, 2025

INTRODUCCION

La Cuenca Oriental Ecuatoriana forma parte del conjunto de cuencas sedimentarias “back arc o transarco” que se extiende desde Venezuela hasta Argentina ocupando un área de 100.000 Km² aproximadamente y separa el cinturón orogénico andino del Cratón Sudamericano.

La Cuenca Oriente se desarrolla como resultado de esfuerzos transpresivos existentes a partir del Cretácico Terminal, los cuales provocan el levantamiento de la Cordillera Real y la formación de la cuenca de ante-país de Trasarco propiamente dicha.



EXTENSION Y LIMITES

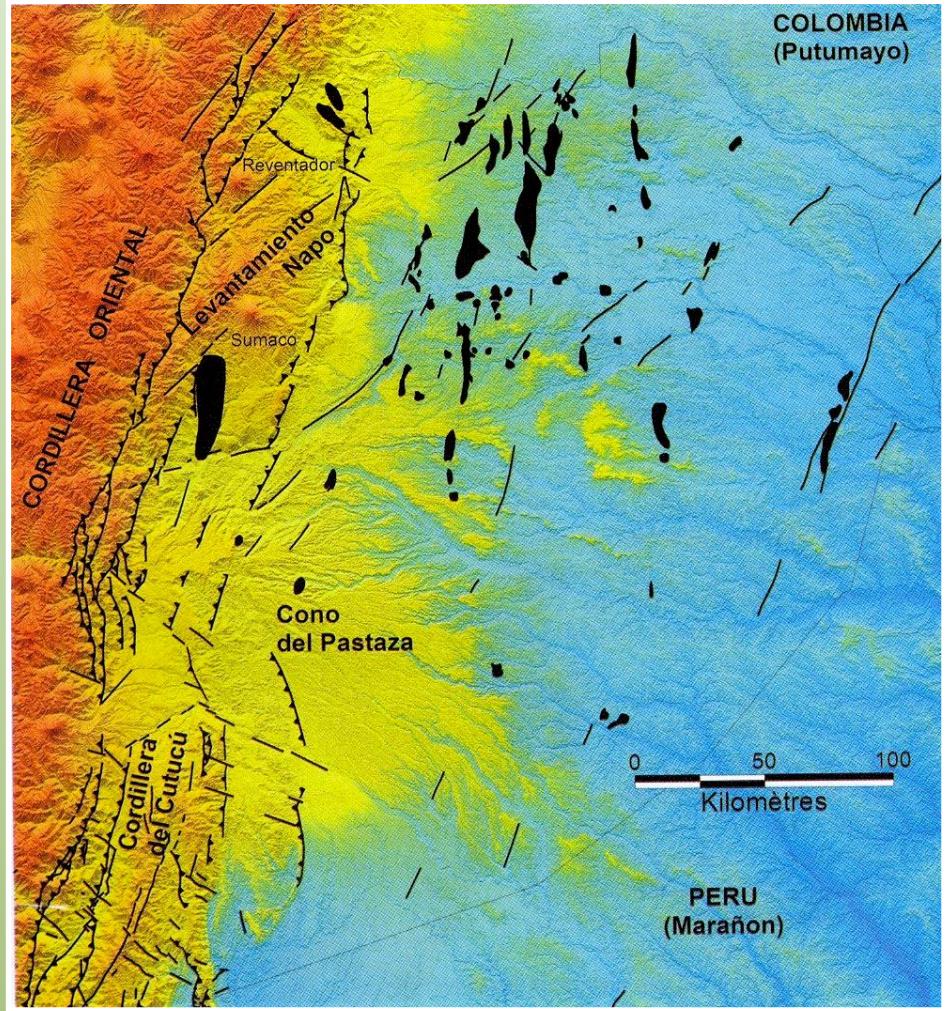
La Cuenca Oriente tiene una extensión de 37.000 Km², limitada al Norte por Colombia (umbral o saliente de Vaupés), al Sur por Perú (Arco de Contaya), al Este por el Escudo Guayano – Brasileño, y al Oeste por la Cordillera de los Andes.

Forma parte de la gran Cuenca denominada POM, Putumayo en Colombia, Oriente en Ecuador y Marañón en el Perú.

MAPA DE UBICACIÓN DE LA CUENCA ORIENTE



GEOMORFOLOGIA



Geomorfológicamente, la Cuenca Oriente está constituida por dos zonas bien definidas:

1. Zona Subandina
2. Cuenca Amazónica

Burgos et al., 2004; Convenio IRD - PPR

ZONA SUBANDINA:

Formada por complejas estructuras discontinuas y levantamientos que separan la Cuenca Amazónica de la Cordillera de Los Andes, elevada y deformada durante el Mioceno Tardío – Plioceno y principalmente en el Cuaternario.

Se distinguen tres grandes estructuras:

- El Levantamiento Napo
- La Depresión del Río Pastaza
- El Levantamiento Cutucú

Tanto en el Levantamiento Napo, al Norte como en el de Cutucú al Sur, se encuentran las rocas más antiguas de la cuenca.

La Zona Subandina tiene una orientación Norte – Sur; se extiende a lo largo de 80 Km., con un ancho de 60 –80 Km.

CUENCA AMAZÓNICA

Localizada al Este de la Zona Subandina, sobreyace al basamento cristalino y constituye el transarco de la Cordillera de Los Andes. Una gran parte de las estructuras encontradas, tienen orientación Norte – Sur, producto de ligeros plegamientos asimétricos generados por el crecimiento de la Cordillera Andina.

Durante la formación de la cuenca se produjo vulcanismo sintectónico seguido de levantamientos, plegamientos y erosión, además de períodos de transgresión marina, el más significativo corresponde al Período Cretácico, y de regresiones dando lugar a ambientes de deposición continentales y salobres acompañados de una débil subsidencia.

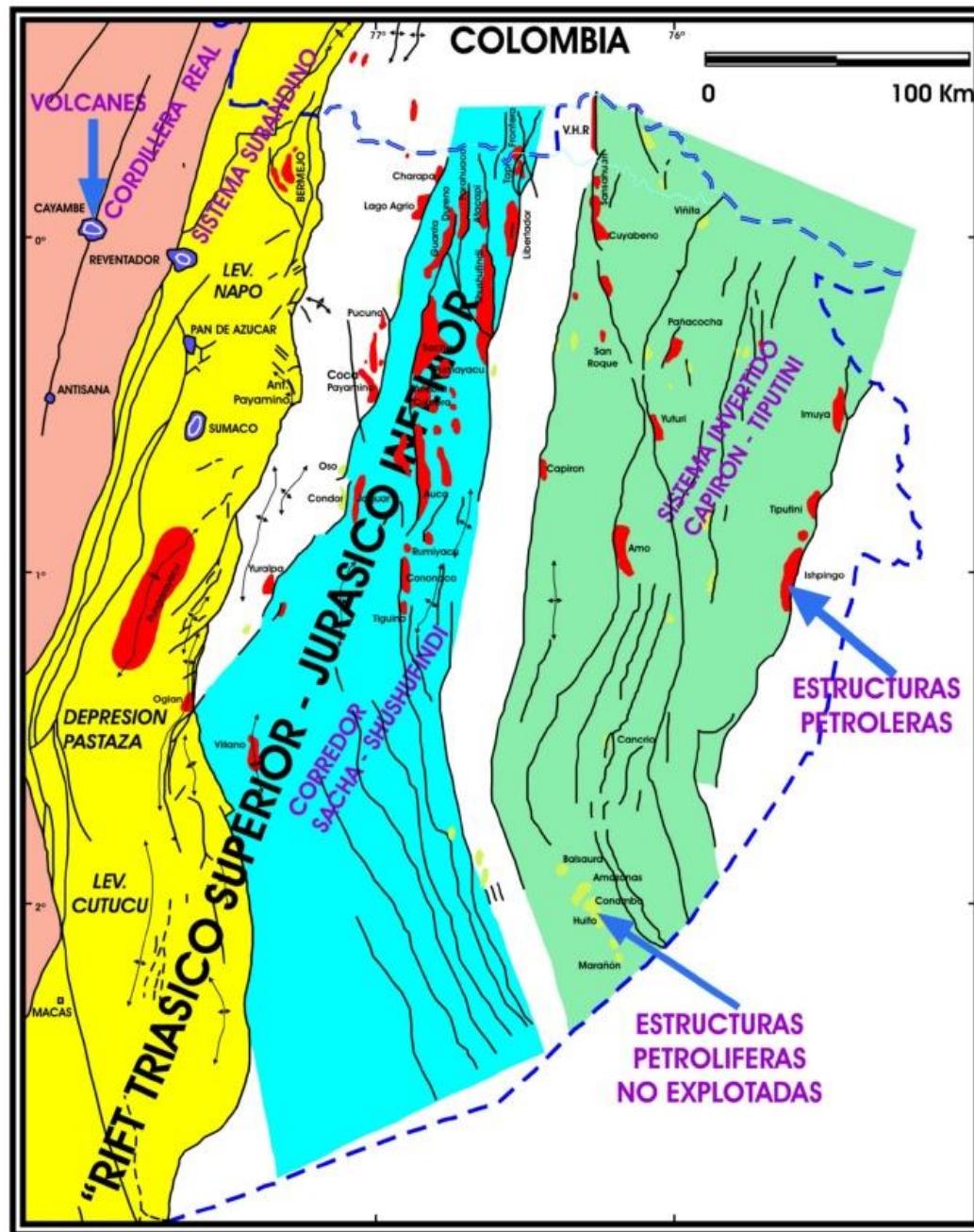
GEOLOGIA ESTRUCTURAL

La deformación y estructuración de los campos petrolíferos de la cuenca Oriental, resultan de la inversión tectónica de antiguas fallas normales ligadas a un sistema de rift de edad Triásico y/o Jurásico inferior. Estas fallas, actualmente inversas y de fuerte buzamiento, están orientadas principalmente N-S y limitan tres corredores estructurales petrolíferos con características propias como son: el Sistema Subandino (Play occidental), el Corredor Sacha-Shushufindi (Play central), y el Sistema Capirón-Tiputini (Play oriental). Asimismo, el análisis detallado de las estructuras petrolíferas y no petrolíferas ha permitido identificar tres etapas de inversión tectónica, presentes a partir del Turoniano.

Con la inversión tectónica comienza el desarrollo de la totalidad de estructuras petrolíferas de la cuenca.

En el lado Este, se observan las estructuras jóvenes que presentan fallas inversas y de cabalgamiento que constituyen el Frente de Empuje. Hacia el Oeste existen fallas regionales.

MAPA ESTRUCTURAL DE LA CUENCA ORIENTE



MODIFICADO DE PATRICE BABY (IRD, 1999)

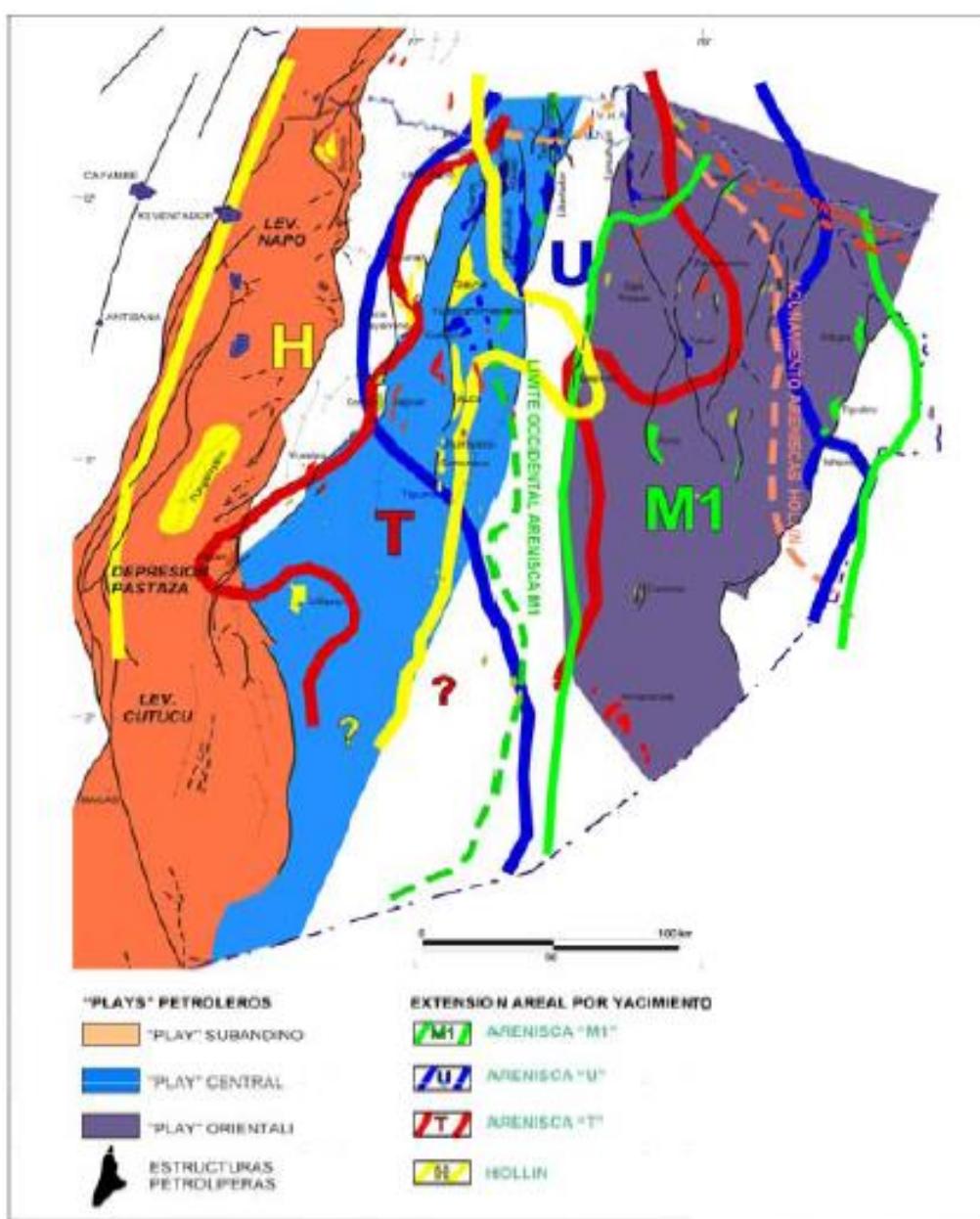


Fig.1. "Plays" petroleros y distribución regional de las acumulaciones de crudo por yacimiento.

EL SISTEMA SUBANDINO

Constituye la parte más deformada y levantada de la cuenca “Oriente”. El levantamiento es principalmente de edad Plioceno-Cuaternario y los sistemas petrolíferos están aflorando. El campo Bermejo constituye el único campo petrolero en producción del Sistema Subandino.

En el dominio del Levantamiento Napo, las estructuras petrolíferas están erosionadas, pero contienen grandes reservas de asfalto como es el caso del campo Pungarayacu.

CORREDOR SACHA-SHUSHUFINDI

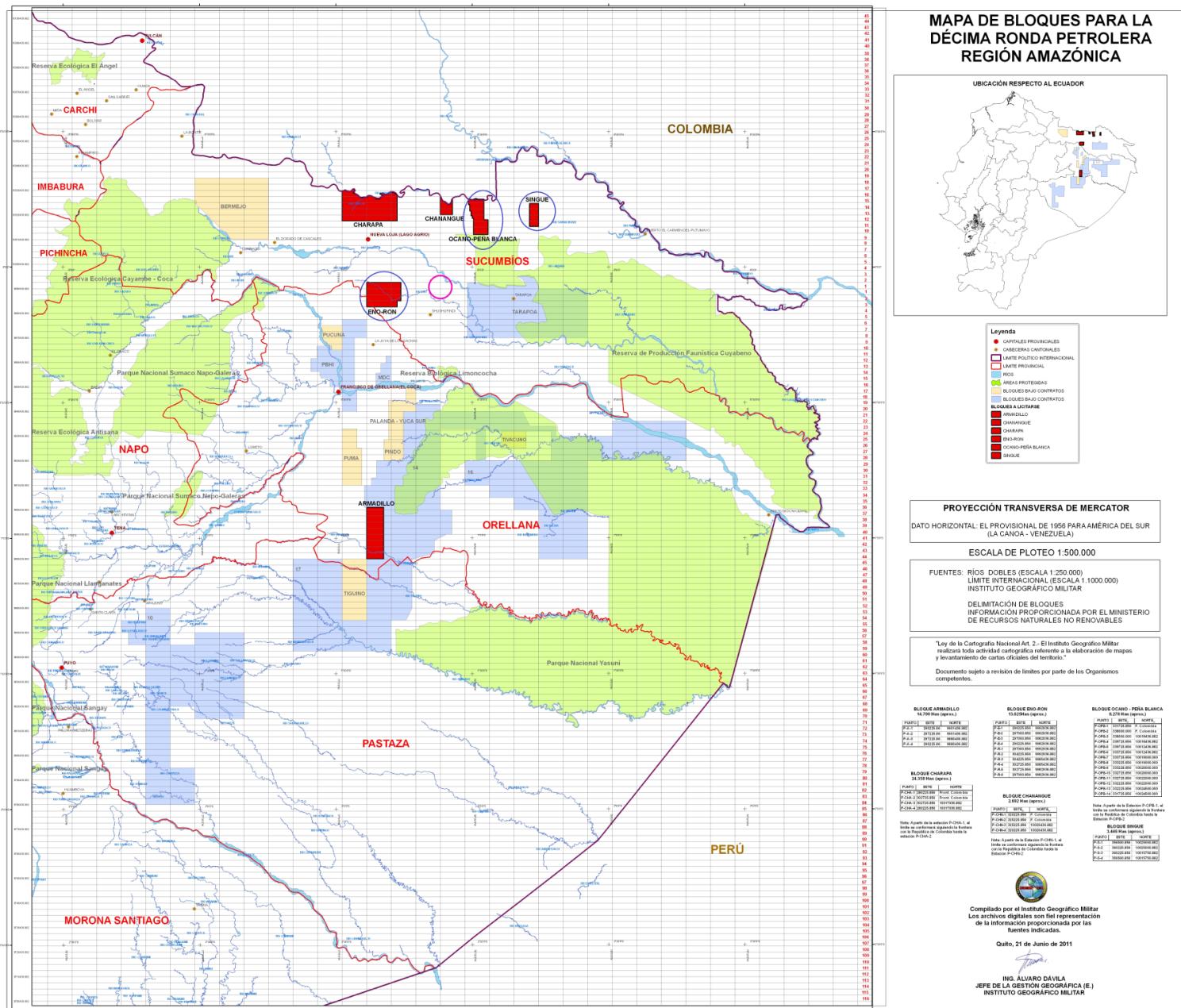
Ubicado en la parte central de la cuenca, abarca los campos petroleros más importantes del Ecuador. Está limitado por mega-fallas de rumbo y corresponde a la inversión de un sistema de grabens y semi-grabens de edad Triásico superior-Jurásico inferior, que probablemente se prolonga hacia el sur en el “Levantamiento Cutucú”.

SISTEMA INVERTIDO CAPIRÓN-TIPUTINI

Constituye el borde oriental de la cuenca “Oriente” y corresponde a la inversión de una cuenca extensiva estructurada por fallas Lístrica. Por correlación con la parte oriental de la cuenca “Marañón” de Perú, ésta cuenca extensiva sería de edad Permo-Triásica (Formación Mitú). La primera etapa de inversión - y de levantamiento de este borde de la cuenca - coincide con el ciclo tectonosedimentario Tiyuyacu Inferior (Eoceno).

Entre los ciclos tectono-sedimentarios definidos, se diferencian los del Pre-Cretácico, del Cretácico, del Paleógeno y del Neógeno.

BLOQUES LICITADOS EN LA DECIMA RONDA PETROLERA (2011)

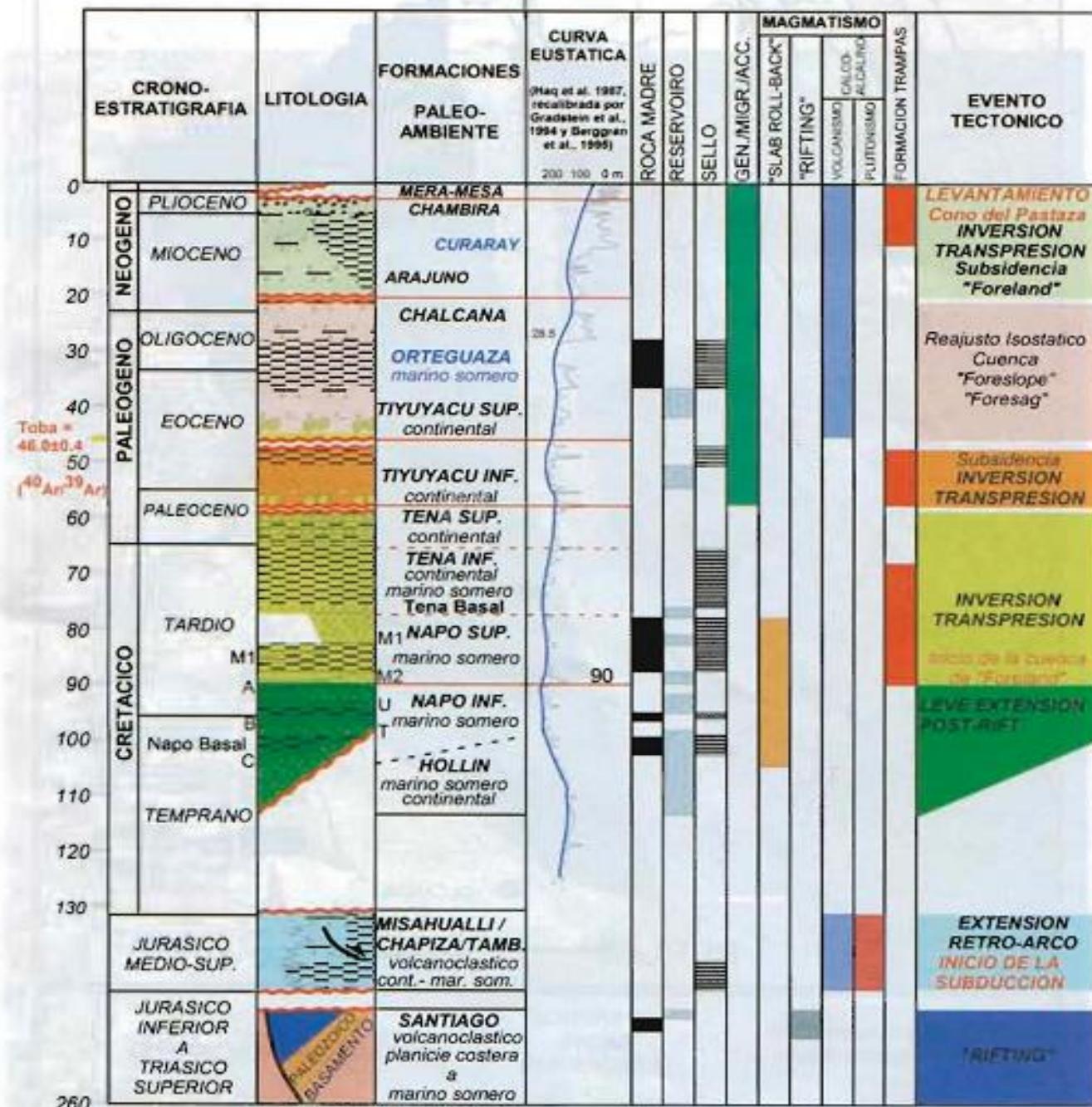


ESTRATIGRAFIA

La Cuenca Oriente está constituida por secuencias sedimentarias y volcánicas que van desde el Paleozoico hasta el Cuaternario, las cuales descansan sobre un sustrato precámbrico.

Estratigráficamente en la Cuenca Oriente se encuentran las formaciones Paleozoicas: Pumbuiza y Macuma; Mesozoicas: Santiago, Sacha, Chapiza, Hollín, Napo y Tena; Terciarias: Tiyuyacu, Orteguaza, Chalcana, Arajuno, Curaray y Chambira; y la Cuaternaria: Mesa; las que han sido depositadas durante una sucesión de ciclos sedimentarios, separados por periodos erosivos.

Estas formaciones han sido investigadas micropaleontológicamente, en sedimentos provenientes de afloramientos y pozos y establecida su bioestratigrafía, como un aporte científico en la interpretación de la evolución de la cuenca y en la definición de líneas de tiempo regionales.



PRE-CRETÁCICO EN LA CUENCA ORIENTE

Las formaciones pre-cretácicas en el Oriente ecuatoriano han sido muy poco estudiadas desde el punto de vista bioestratigráfico, ya sea por los escasos afloramientos presentes, o porque se encuentran en las profundidades y pocas perforaciones han llegado a ellas, o por la naturaleza de los paleoambientes de depósito.

“El sustrato precámbrico está constituido por rocas ígneas y metamórficas, relacionadas con el escudo Guayanés – Brasileño.

Estas rocas constituyen las más antiguas encontradas en la Cuenca Oriente. No existen afloramientos pero si han sido alcanzadas por algunos pozos perforados.

PALEOZOICO

FORMACIÓN PUMBUIZA

Litología: Arcillolitas pizarrosas, de color gris o negro, localmente contienen grafito, estas rocas pueden pasar a areniscas cuarcíferas duras de grano fino, las mismas que poseen muy buena estratificación y se presentan en capas o estratos de variable espesor.

Localidad: Río Pumbuiza en la parte norte de la cordillera del Cutucú desde su nacimiento hasta la desembocadura en el río Macuma.

Espesor: > 1000 m

Edad: Devónico

FORMACIÓN MACUMA

Litología: Calizas bioclásticas y lutitas negras sobreyacidas por pizarras y calizas blancas a verdosas. Aflora en los núcleos anticlinales mayores, asociada con la Formación Pumbuiza. Un análisis estratigráfico secuencial distinguió tres miembros: Inferior, Medio y Superior

Localidad: Cerro Macuma, al norte de la cordillera del Cutucú. Se encuentra en discordancia erosional o fallada con la formación Pumbuiza

Espesor: 1200 a 1600 m

Edad: Carbonífero

FORMATACION SANTIAGO

JURASICO

Litología: Comprende dos Facies:

Facie Sedimentaria: Calizas silíceas en capas delgadas que varían entre 1 y 50 cm, con una coloración gris oscura hasta negra, se intercalan con areniscas finas a gruesas de color gris así como lutitas de coloración negra (ambiente marino).

Facie volcánica: Intrusiones volcánicas, constituidas por rocas ácidas y básicas con fenocristales de feldespato y matriz de color verde a gris.

Localidad: Cordillera del Cutucú y se extiende y aumenta el espesor hacia el Sur

Espesor: 1500 a 2700 m

Edad: Jurásico inferior a medio

FORMACION CHAPIZA

Litología: Capas de areniscas rojas pizarrosas que alternan con arcillolitas grises que pasan a gris verdosas, se intercalan capas de areniscas blancas, conglomerados, areniscas pizarrosas en capas delgadas que tienen espesor de 5 a 30 cm. La parte superior de esta formación se vuelve mucho más volcánica.

Localidad: Cordillera del Cutucú, así como en los ríos Chapiza y Yaupi, cerca del poblado de Yaupi. Toma el nombre del río Chapiza en donde fue descrita por los geólogos de la compañía Shell (1941).

Espesor:

Edad: Jurásico medio

FORMACION MISAHUALLI

Litología: Es un equivalente lateral de los miembros medio y superior de la formación Chapiza. Está constituida por acumulaciones volcánicas masivas y gruesas que forman parte del potente arco magmático que corre desde el norte del Perú, hasta el norte de Colombia

Localidad: Rio Misahualli, 10 Km al E de Tena en el sistema del Alto Napo.

Espesor: 2000 m

Edad: Jurásico medio a superior

CRETACICO

FORMATACION HOLLIN

Litología: Arenisca blanca, de grano grueso a medio, en capas gruesas y a veces masiva, muchas veces con una estratificación cruzada y presencia de ondulitas, intercalando con lentes irregulares de lutitas, cristales de feldespato y matriz de color verde a gris.

Tschopp (1953) divide a esta formación en dos unidades informales: Hollín Superior (Hollín secundario) y Hollín Inferior (Hollín principal).

Localidad: A lo largo del río Hollin que desemboca en el río Misahualli, 8 Km al E de Tena.

Espesor: 80 a 240 m

Edad: Albiano – Aptiano inferior

FORMACION NAPO

Litología: Calizas fosilíferas grises a negras entremezcladas con areniscas calcáreas y lutitas negras. Muchos componentes son bituminosos, razón por la cual muchos autores la consideran la roca madre del petróleo de la cuenca Oriente. Comprende tres subdivisiones:

Napo Inferior: Areniscas y lutitas con calizas subordinadas

Napo Medio: Caliza principal fosilífera

Napo Superior: Lutitas verdes, grises hasta negras con escasas calizas

Localidad: Aflora a lo largo del Alto Napo, al O y E de Puerto Napo, a lo largo del río Hollín que desemboca en el río Misahualli, 8 Km al E de Tena.

Espesor: 200 – 650 M

Edad: Aptiano inferior - Albiano

FORMACION TENA

Litología: Lutitas abigarradas y pardo rojizas, con numerosas intercalaciones de areniscas preponderantemente en las partes basales y superiores. Cerca de la base se encuentran Cherts (estratos silicificados) y hacia el tope conglomerados. Los colores rojos son la consecuencia de la meteorización. Jaillard en 1997 divide a esta formación en dos miembros:

- Miembro inferior
- Miembro superior

Localidad: Alrededores de Tena.

Espesor: 250 a 1000 m

Edad: Maastrichtiano - Paleoceno

TERCIARIO

FORMATACION TIYUYACU

Litología: Conglomerados de guijarros y cantos de cuarzo, lutitas y cherts redondeados hasta angulares en una matriz arenoso limosa y areniscas de grano variable con intercalaciones de lutitas rojas, grises y verdes.

Su base corresponde a una superficie de erosión regional identificada en afloramientos y en investigaciones sísmicas.

Localidad: Arroyo Tiyuyacu, 8 Km al ESE de Puerto Napo, a lo largo del río Hollín que desemboca en el río Misahualli, 8 Km al E de Tena.

Espesor: 70 a 550 m

Edad: Eoceno inferior

FORMACION ORTEGUAZA

Litología: Serie marina somera de lutitas, en parte arenosas, gris verdosas a negras, endurecidas, intercaladas con areniscas de grano fino y areniscas limosas gris verdosas.

Localidad: En el Sistema Subandino Norte en el Río Aguarico, cerca de la población de Cascales, junto al "Puente del Suizo"

Espesor: Aproximadamente 40 m

Edad: Eoceno tardio - Oligoceno

FORMATACION CHALCANA

Litología: Depósitos finos (arcillolitas rojas con concreciones calcáreas y esporádicas limolitas) intercalados con lentes finos de areniscas finas a medias. Ambiente continental.

Localidad: En los flancos y en el periclinal sur del Levantamiento Napo. Los mejores afloramientos conocidos se ubican cerca de Cascales, en la orilla del río Aguarico y en la carretera Tena - Puyo, a pocos Km. del puente sobre el río Napo.

Espesor: 600 – 1100 m

Edad: Oligoceno - Mioceno

FORMACION ARAJUNO

Litología: Areniscas finas a gruesas, conglomerados intercalados con limolitas y arcillolitas rojizas. Ha sido dividida en tres unidades: una arenisca inferior con conglomerado e intercalaciones de arcillolitas bentoníticas; una unidad intermedia de arcillas rojizas, yesíferas en la base y tobáceas en la parte superior, y, una subdivisión superior de areniscas con lignitos.

Localidad: Orillas del río Napo y del río Arajuno. Se han encontrado también buenos afloramientos en la carretera Puyo - Tena y Puerto Napo - Sta. Rosa.

Espesor: 500 – 1000 m

Edad: Mioceno inferior - medio

FORMATACION CHAMBIRA

Litología: Areniscas, lutitas y Tobas

Localidad: Ampliamente distribuida en las márgenes de los cursos medios de los ríos de la cuenca Oriente

Espesor: 1000 – 1500 m

Edad: Mioceno superior - Plioceno

FORMACION MESA

Litología: Depósitos de pie de monte conformados por conglomerados, areniscas y volcanoclastos. Estos depósitos en abanico comprenden por lo menos 5 niveles de terrazas escalonadas entre 1460 y 450 m de altitud

Localidad: Parte Oeste de la cuenca Oriente, en los flancos de la Cordillera Real

Espesor: 100 – 400 m

Edad: Plioceno superior - Cuaternario

CUATERNARIO

FORMACION MERA

Litología: Terrazas aluviales conformadas por conglomerado, areniscas y lutitas.

Hacia el este los sedimentos de las terrazas disminuyen en espesor, tamaño de grano y altitud, eventualmente gradan transicionalmente hacia el aluvión del cuaternario parcialmente retrabajado de las cuencas de los drenajes actuales

Localidad: Cursos medios de los ríos de la cuenca Oriente

Espesor: 50 – 200 m

Edad: Cuaternario

GRACIAS

