

# LÉXICO ESTRATIGRÁFICO DE LAS CUENCAS SEDIMENTARIAS MIOCÉNICAS DEL SUR DEL ECUADOR

## **Autores:**

Byron Solís Alulima.  
Johanna León.  
Jonathan Tobar.  
Oswaldo Coronel.

## **Foto:**

Loma Sotahuyacu.  
Malacatos - Loja.  
Cuenca Malacatos - Vilcabamba.  
Formación Santo Domingo.



República  
del Ecuador

Instituto de Investigación  
Geológico y Energético



Juntos  
lo logramos

# Índice

	<b>Prefacio.....</b>	<b>04</b>
	<b>Introducción.....</b>	<b>05</b>
	<b>Léxico.....</b>	<b>07</b>
Pág. 07	<b>A</b>	
	ALGARROBILLO (Formación.....)	07
	ARENISCA [M <sub>Ar</sub> ] (Miembro.....)	07
	ARENISCA (Miembro.....)	07
	ARENISCA INFERIOR [M <sub>Ai</sub> ] (Miembro.....)	07
	ARENISCA SUPERIOR [M <sub>As</sub> ] (Miembro.....)	08
	AYANCAY (Grupo.....)	08
	AZOGUES [M <sub>Az</sub> ] (Formación.....)	08
	AZOGUES (Grupo.....)	09
	AZOGUES [M <sub>Azo</sub> ] (Miembro.....)	09
Pág. 10	<b>B</b>	
	BASAL [M <sub>Ba</sub> ] (Miembro.....)	10
	BELÉN [M <sub>Be</sub> ] (Formación.....)	10
	BIBLIÁN [M <sub>B</sub> ] (Formación.....)	11
	BURROHUAYCU [M <sub>Bu</sub> ] (Formación.....)	11
Pág. 12	<b>C</b>	
	CABALERA (Formación.....)	12
	CAÑAR-CUENCA (Cuenca.....)	13
	CAÑARI (Capa.....)	13
	CARBONCILLO (Grupo.....)	13
	CATAMAYO (Cuenca.....)	13
	CATAMAYO [M <sub>Ca</sub> ] (Formación.....)	14
	CATAMAYO-GONZANAMÁ (Cuenca.....)	15
	CERRO MANDANGO [M <sub>PL<sub>Cm</sub></sub> ] (Formación.....)	15
	COCHAS [M <sub>C</sub> ] (Miembro.....)	16
	CONGLOMERADO [M <sub>Co</sub> ] (Miembro.....)	16
	CONGLOMERADO (Miembro.....)	16
	CUENCA (Cuenca.....)	17
Pág. 17	<b>D</b>	
	DUMAPARA [M <sub>D</sub> ] (Miembro.....)	17
Pág. 18	<b>E</b>	
	EL SALADO [M <sub>Es</sub> ] (Miembro.....)	18
Pág. 18	<b>G</b>	
	GIRÓN [M <sub>Gi</sub> ] (Formación.....)	18
	GIRÓN-SANTA ISABEL (Cuenca.....)	19
	GONZANAMÁ [M <sub>Gz</sub> ] (Formación.....)	19
	GUAPÁN [M <sub>G</sub> ] (Formación.....)	20
	GUAPÁN [M <sub>G</sub> ] (Miembro.....)	20
	GULACPAMBA [M <sub>Gu</sub> ] (Unidad.....)	21
Pág. 21	<b>I</b>	
	IGUINCHA [M <sub>Ig</sub> ] (Formación.....)	21
	INFERIOR [M <sub>Inf</sub> ] (Miembro.....)	22
	INFIERNILLO [M <sub>I</sub> ] (Miembro.....)	23
	INTERMEDIO [M <sub>Int</sub> ] (Miembro.....)	23
	INTERMEDIO [M <sub>In</sub> ] (Miembro.....)	23
Pág. 23	<b>J</b>	
	JACAPA [M <sub>J</sub> ] (Formación.....)	23
	JALINCAPAC [M <sub>Jc</sub> ] (Unidad.....)	24

	LA BANDA [M <sub>Lbd</sub> ] (Miembro.....)	25
	LA CRUZ [M <sub>Lc</sub> ] (Formación.....)	25
	LA GRANJA (Bloque.....)	26
	LA HUACA [M <sub>Lh</sub> ] (Formación.....)	26
25	LA MERCED (Bloque.....)	27
Pág. L	LETRERO [M <sub>Lt</sub> ] (Formación.....)	27
	LIMOLITA [M <sub>Li</sub> ] (Miembro.....)	28
	LLACAO [MPL <sub>Li</sub> ] (Miembro.....)	28
	LOJA (Cuenca.....)	28
	LOMA ZHIO [M <sub>Lz</sub> ] (Unidad.....)	29
	LOYOLA [M <sub>L</sub> ] (Formación.....)	29
30	MALACATOS-VILCABAMBA (Cuenca.....)	30
Pág. M	MANGÁN [M <sub>M</sub> ] (Formación.....)	31
32	NABÓN (Cuenca.....)	32
Pág. N	NABÓN [M <sub>N</sub> ] (Grupo.....)	33
	NAMBALLE [M <sub>Na</sub> ] (Formación.....)	33
33	ÑAMARIN [M <sub>Ñ</sub> ] (Miembro.....)	33
Pág. Ñ		
34	PATADEL [M <sub>Pa</sub> ] (Miembro.....)	34
Pág. P	PICOTA [M <sub>Pc</sub> ] (Formación.....)	34
	PUCAPAMBA [M <sub>Pu</sub> ] (Formación.....)	35
35	QUILLOLLACO [MPL <sub>Q</sub> ] (Formación.....)	35
Pág. Q		
36	RUMILOMA [M <sub>Rl</sub> ] (Miembro.....)	36
Pág. R		
	SAN CAYETANO [M <sub>Sc</sub> ] (Formación.....)	37
	SANTO DOMINGO [M <sub>Sd</sub> ] (Formación.....)	38
	SAN FRANCISCO [M <sub>Sfr</sub> ] (Formación.....)	39
	SANTA ISABEL [M <sub>Sa</sub> ] (Formación.....)	40
	SANTA ISABEL (Proto-Cuenca.....)	41
37	SAN JOSÉ [M <sub>Sjo</sub> ] (Formación.....)	41
Pág. S	SANTA ROSA (Formación.....)	42
	SANTA ROSA [M <sub>Sr</sub> ] (Miembro.....)	42
	SUPERIOR [M <sub>Sup</sub> ] (Miembro.....)	43
	SUPERIOR [M <sub>Spr</sub> ] (Miembro.....)	43
	SURO [PL <sub>Su</sub> ] (Unidad.....)	43
	TAMBO VIEJO (Formación.....)	44
	TAMBO VIEJO [MPL <sub>Tv</sub> ] (Miembro.....)	44
44	TARQUI [MPL <sub>T</sub> ] (Formación.....)	44
Pág. T	TARQUI [MPL <sub>Tar</sub> ] (Miembro.....)	45
	TRIGAL [M <sub>Tr</sub> ] (Formación.....)	45
	TURI [M <sub>Tu</sub> ] (Formación.....)	46
	TURI [M <sub>Tur</sub> ] (Miembro.....)	47
48	UCHUCAY [M <sub>U</sub> ] (Formación.....)	48
Pág. U		
48	VOLCANOCLÁSTICO [M <sub>Vo</sub> ] (Miembro.....)	48
Pág. V		
49	WASHINGTON (Capa.....)	49
Pág. W		
49	ZUMBA-NAMBALLE (Cuenca.....)	49
Pág. Z		
	<b>Bibliografía.....</b>	<b>50</b>
	<b>Advertencias.....</b>	<b>55</b>

# Prefacio

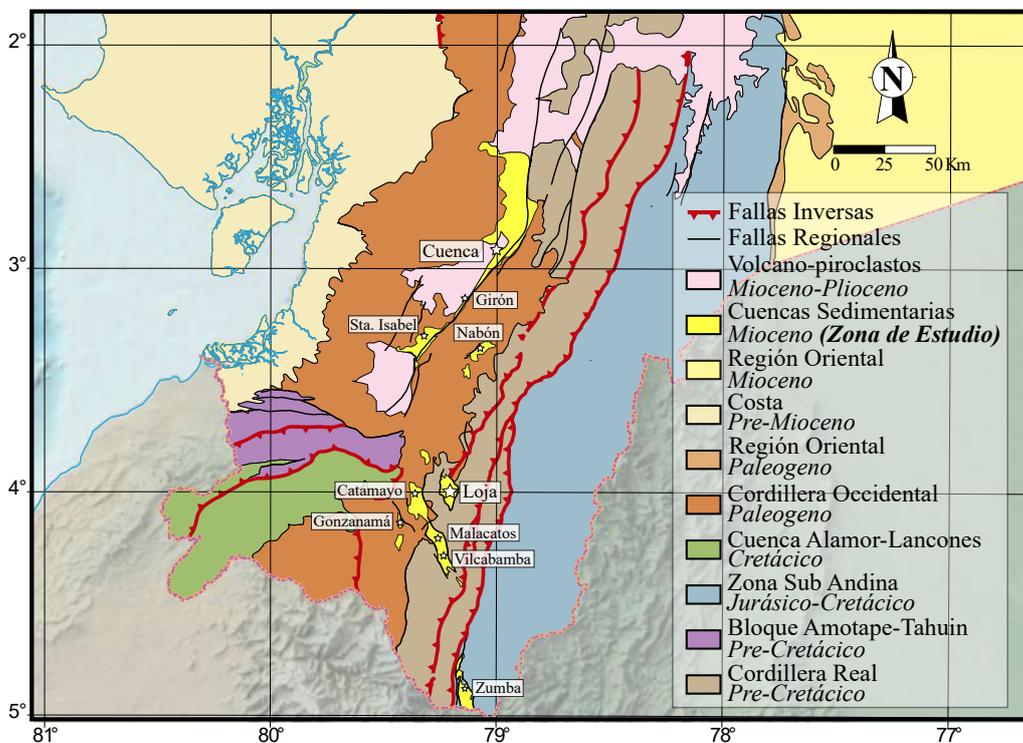
Este léxico es resultado de la recopilación bibliográfica de diversos estudios geológicos realizados en las cuencas intramontañosas miocénicas del sur del Ecuador. Desde las primeras descripciones geológicas realizadas por Wolf en 1892, estos depósitos sedimentarios han despertado especial interés económico y científico.

Varios estudios de prospección, exploración y evaluación de recursos minerales no metálicos fueron desarrollados por el Instituto Francés del Petróleo, la Misión Alemana de Cooperación Técnica Minera, el Proyecto Minero de Naciones Unidas (1965-1969), el Programa de Desarrollo de Naciones Unidas U.N.D.P. (1969-1972) y el consorcio I.I.C. (1985). Los resultados obtenidos no fueron alentadores para la minería a gran escala. Sin embargo, a nivel local se han realizado explotaciones artesanales, principalmente de yeso y carbón.

Para el estudio del entorno geológico se han realizado estudios litoestratigráficos, sedimentológicos, paleontológicos y estructurales. Primero el Instituto Nacional de Investigación Geológico Minero Metalúrgico (INIGEMM) y luego el Instituto de Investigación Geológico y Energético (IIGE), instituciones encargadas de la geología del Ecuador durante la última década, han actualizado los mapas geológicos que incluyen las cuencas. Los resultados obtenidos han ampliado la visión y el conocimiento disponible pero también han generado controversia, principalmente sobre los sistemas de depósito y la relación entre las cuencas. Las recientes investigaciones han generado un debate sobre los principales modelos paleogeográficos propuestos, continental-lacustre y marino-continental. En esta línea, el léxico fue desarrollado como un documento que recopila la información disponible y que puede servir de referencia para futuros estudios en las cuencas del sur del Ecuador.

# Introducción

En el sur del Ecuador, entre los 1000 y 2500 msnm, afloran importantes secuencias sedimentarias (Fig. 1) con espesores variables de entre 500 y 1500 m (Hungerbühler y otros, 2002; Tamay, 2018). Estas cuencas están depositadas sobre un basamento metamórfico paleozoico (Litherland y otros, 1994; Spikings y otros, 2015) y volcánico oligocénico (Hungerbühler, 1997). Diversos estudios tectonosedimentarios locales (e.g. Fierro, 1991; Izquierdo, 1991; Verdezoto, 2006) han sugerido un ambiente fluvio-lacustre de depósito dentro de depresiones controladas por campos de esfuerzos compresivos o tectónica strike-slip (Kennerley, 1973; Kennerley y Almeida, 1975; Noblet y otros, 1988; Lavenu y otros, 1995). Sin embargo, investigaciones regionales (Hungerbühler, 1997; Steinmann, 1997; Steinmann y otros, 1999; Hungerbühler y otros, 2002) y estudios paleontológicos (Martínez-García y otros, 2017) sugieren un origen marino-continental para varias de las cuencas. Estudios litoestratigráficos y sedimentológicos recientes han respaldado con nuevas evidencias las incursiones marinas en las cuencas Catamayo-Gonzanamá (Ortiz y Andradre, 2019), Malacatos-Vilcabamba (Solís, 2015; Solís y otros, 2017; 2021) y Cuenca (Gonzaga, 2018).



**Figura 1.** Mapa geológico del sur del Ecuador. Simplificado de Egüez y otros, 2017.

La cronoestratigrafía de las cuencas fue determinada con dataciones radiométricas (Zircon Fision Track - ZFT) en niveles volcánicos intercalados entre las formaciones sedimentarias (Hungerbühler, 1997; Steinmann, 1997). Nuevos datos geocronológicos U-Pb en circones detríticos para la cuenca de Cuenca (George, 2019) han confirmado las edades obtenidas por Steinmann (1997). Las fuentes de procedencia han sido estudiadas para la cuenca de Cuenca (George, 2019; Pilatasig, 2020) determinando como fuente primaria los entornos cratónicos o continentales (Cordillera Real) y posteriores aportes volcánicos desde el oeste (Cordillera Occidental). El ambiente deposicional (Hungerbühler y otros, 2002) está caracterizado de base a techo por: a) una etapa marina generalizada durante el Mioceno medio y tardío que alterna con episodios lacustres transitorios; y b) un ambiente totalmente continental durante el Mioceno tardío, que representa el cierre de la cuenca.

El modelo paleogeográfico propuesto por Hungerbühler y otros, 2002 (Fig. 2) establece una conexión marina entre las cuencas intermontañosas y el Océano Pacífico a través de dos grandes bahías adyacentes (Cuenca y Loja). Estudios recientes (Horton, 2018; Espurt y otros, 2018; Valarezo y otros, 2019; Aizprua y otros, 2019) en el SO del Ecuador y NO del Perú proponen un levantamiento topográfico del Bloque Amotape Tahuín durante el Mioceno. Además, Witt y otros (2017; 2019) mencionan que el levantamiento de la Cordillera Occidental durante el Neógeno fue una barrera topográfica para incursiones hacia la Cordillera Real. Estos estudios plantean indirectamente varios problemas para el modelo de bahías o, al menos, lo complican. Una propuesta alternativa es el desarrollo de incursiones a través de corredores o zonas intramontañosas deprimidas (Solís-Alulima y otros, 2021).

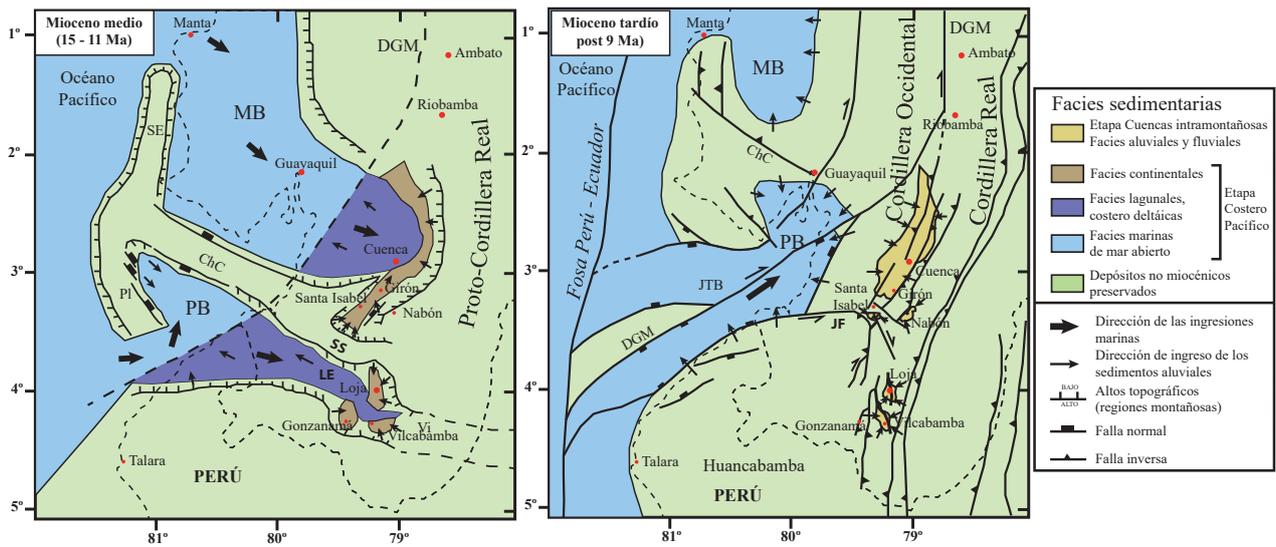


Figura 2. Modelo paleogeográfico para las cuencas miocénicas del sur del Ecuador. Tomado de Hungerbühler y otros (2002).

Por otro lado, varios estudios (e.g. Rebata y otros, 2006; Horn y otros, 2010; Linhares y otros, 2011) sugieren que la Amazonía, en latitudes ecuatoriales, estuvo sometida a repetidas transgresiones e incursiones marinas provenientes del Mar Caribe a través de zonas deprimidas de los Andes en el Mioceno temprano (Fig. 3). Esto sugeriría que la amazonía ecuatoriana estuvo afectada por incursiones marinas desde el NE, lo cual pudo afectar a las cuencas miocénicas.

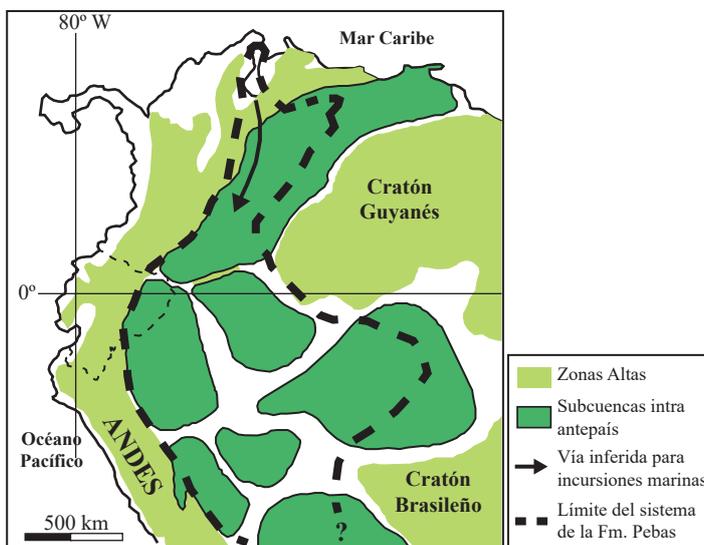


Figura 3. Paleogeografía del NO de la Amazonia en el Mioceno. Tomado de Rebata y otros (2006).

El IIGE (anteriormente INIGEMM) ha actualizado los mapas geológicos del sur del Ecuador y entre sus principales aportes están la caracterización y descripción de nuevas unidades geológicas no diferenciadas como la Unidad Gulacpamba, propuesta como un remanente septentrional de la cuenca de Catamayo-Gonzanamá; las unidades Jalincapac y Loma Zhio en la cuenca de Nabón y las formaciones La Huaca y Pucapamba en la cuenca de Zumba-Namballe.

# Léxico A

**ALGARROBILLO (Formación...)**..... **Mioceno medio-superior**  
(Loja)

Nombre en desuso, véase SANTO DOMINGO (Formación...) y SAN JOSÉ (Formación...)

**Autor:** Definida por Kennerley (1973) en la cuenca Malacatos-Vilcabamba, se la consideró como equivalente de la Fm. Trigal en la cuenca de Loja (Bristow & Hoffstetter, 1977). Hungerbühler (1997) la redefine y determina que la parte baja es equivalente a la Fm. San José y la parte alta a la Fm. Santo Domingo.

**Véase:** Bristow & Hoffstetter (1977); página 26.

**ARENISCA [M<sub>Ar</sub>] (Miembro...)**..... **Mioceno medio**  
(Azuay)

Definido por Hungerbühler (1997) como miembro de la Fm. Burrohuaycu.

**Véase:** BURROHUAYCU (Formación...)

**ARENISCA (Miembro...)**..... **Mioceno superior**  
(Loja)

Nombre en desuso, véase SAN FRANCISCO (Formación...)

**Autor:** Hungerbühler (1997) la define como miembro de la Fm. Cerro Mandango, determinando su edad mediante dataciones radiométricas ZFT. Corrochano (2014) considerando criterios litoestratigráficos, sedimentológicos y cartográficos le da el rango de formación.

**Véase:** SAN FRANCISCO (Formación...)

**ARENISCA INFERIOR [M<sub>Ai</sub>] (Miembro...)**..... **Mioceno medio a superior**  
(Loja)

Definido por Hungerbühler (1997) como miembro de la Fm. San Cayetano.

**Véase:** SAN CAYETANO (Formación...)

**ARENISCA SUPERIOR [M<sub>As</sub>] (Miembro...)**..... **Mioceno medio a superior**  
(Loja)

Definido por Hungerbühler (1997) como miembro de la Fm. San Cayetano.

**Véase:** SAN CAYETANO (Formación...)

**AYANCAY (Grupo...)**..... **Mioceno-Plioceno**  
(Cañar - Azuay)

Nombre en desuso, véase MANGÁN (Formación...), TURI (Formación...), SANTA ROSA (Miembro...), JACAPA (Formación...) y BURROHUAYCU (Formación...).

**Autor:** Bristow & Hoffstetter (1977) refiere que el nombre fue propuesto por Schneider-Scherbina (1965), recogido por O'Rourke y otros (1968) y Bristow (1973). Agrupaba las Fms. Cushumaute, Mangán y Santa Rosa, pero Bristow (1973) solo considera a las formaciones Mangán y Santa Rosa como parte del grupo; mientras a Fm. Cushumaute la incluye en la Fm. Mangán. Pratt y otros (1997) retoman el nombre pero en trabajos referenciales (e.g. Steinmann, 1997; Hungerbühler, 1997; Steinmann y otros, 1999; Hungerbühler y otros, 2002) dejan de nombrarlo como grupo por considerar que son de dos cuencas diferentes: Cuenca (Fms. Mangán y Turi-Mb. Santa Rosa) y Girón-Santa Isabel (Fms. Jacapa y Burrohuaycu).

**Véase:** Bristow & Hoffstetter (1977); página 42.  
Pratt y otros (1997); páginas 27 - 29.

**AZOGUES [M<sub>Az</sub>] (Formación...)**..... **Mioceno medio-superior**  
(Azuay - Cañar)

**Autor:** Bristow & Hoffstetter (1977) refiere que fue nombrada por Schneider-Scherbina (1969) y posteriormente revisada por Bristow (1973). Steinmann (1997) la redefine en tres miembros: Azogues, Guapán y Cochas.

**Ubicación y localidad:** Pertenece a la cuenca de Cuenca y toma el nombre de la ciudad de Azogues (Cañar). Los afloramientos mejor expuestos para el Mb. Azogues están en la vía Cuenca - Azogues, para el Mb. Guapán están en los alrededores y al sur de Azogues (Bristow & Hoffstetter, 1977) y para el Mb. Cochas en afloramientos dispersos al este de Cuenca (UTM: 734 520E; 9 683 635N). Los dos últimos miembros tienen importancia únicamente local.

**Litología:** En el Mb. Azogues se diferencian dos facies. La proximal constituida por areniscas masivas de color gris y grano grueso, limolitas y lutitas con tendencia regional de S a NO, conglomerados masivos de canal al sur intercalados con capas de limolitas, areniscas finas, paleosuelos y carbón. Existen fragmentos de madera e impresiones de hojas en varios niveles. Hacia el NO, en la facies distal, existen areniscas cafés, limolitas y lutitas; las areniscas tienen características de turbiditas (Noblet y otros, 1988). Se observan ejemplos espectaculares de deformación sinsedimentaria como slumps y diapiros de escalas métricas (Steinmann, 1997). El Mb. Guapán consiste de lutitas laminadas café oscuro y negras con areniscas tufáceas, diatomitas blancas y niveles de arcilla, se aprecian remanentes de plantas y hojas enteras. Gonzaga (2018) reporta fragmentos de microgasterópodos, moluscos, ostrácodos, foraminíferos bentónicos e improntas de camarones. El Mb. Cochas está formado por depósitos volcánicos primarios con niveles de tufitas de color gris a verde, pumita y tufita cristalina, lapilli y conglomerados finos; se reporta retrabajamiento de los volcanosedimentos.

**Ambiente de depositación:** El Mb. Azogues se depositó en un sistema fluvial y aluvial que se transformó a un sistema dominado por un delta fluvial hacia el NW. En el depósito del Mb. Guapán dominó un ambiente lacustre, siendo posiblemente una facies asociada a la progradación fluvial dominada por el delta del Mb. Azogues. Para el Mb. Cochas se evidencia una llanura aluvial (Hungerbühler y otros, 2002).

**Espesor:** El Mb. Azogues tiene entre 400 y 500 m de espesor, el Mb. Guapán tiene hasta 200 m y el Mb. Cochas un máximo de 100 m.

**Relación estratigráfica:** Con la subyacente Fm. Loyola el contacto (Mb. Azogues) es gradual y se observan interdigitaciones en varios sitios. Entre el Mb. Azogues y Mb. Guapán hay contacto transicional (Bristow & Hoffstetter, 1977). Con la sobreyacente Fm. Mangán existe una discordancia progresiva (Steinmann y otros, 1999). El Mb. Azogues es atravesado por el intrusivo del Descanso.

**Edad:** Steinmann (1997) determinó mediante dataciones radiométricas ZFT las edades para el Mb. Azogues entre  $13,0 \pm 1,0$  y  $11,9 \pm 1,2$  Ma; para el Mb. Guapán una edad de  $11,5 \pm 1,4$  Ma y para el Mb. Cochas entre  $11,0 \pm 1,0$  y  $10,2 \pm 1,2$  Ma. George (2019) determinó una edad deposicional para el Mb. Azogues de  $13,0 \pm 0,8$  Ma mediante dataciones U-Pb en circones (Pilatasig, 2020). Verdezoto (2006) refiere una edad de  $10,9 \pm 0,6$  Ma para toda la formación.

**Véase:** Steinmann (1997); páginas 39 - 47.  
Verdezoto (2006); páginas 51 - 53.  
Gonzaga (2018); páginas 36 - 40.  
Pilatasig (2020); páginas 26 - 31.  
IIGE - GRMT53-18 (en revisión); páginas 73 - 75.

---

**AZOGUES (Grupo...)**..... **Mioceno-Plioceno**  
(Azuay - Cañar)

Nombre en desuso, véase BIBLIÁN (Formación...), LOYOLA (Formación...), AZOGUES (Formación...), GUAPÁN (Miembro...), MANGÁN (Formación...), TURI (Formación...) y SANTA ROSA (Miembro...).

**Autor:** Bristow & Hoffstetter (1977) refiere el nombre propuesto por Sheppard (1934b). Agrupaba a las Fms. Biblián, Loyola, Azogues, Guapán, Mangán y Santa Rosa en la cuenca de Cuenca. Considerado del Eoceno-Oligoceno y luego del Mioceno.

**Véase:** Bristow & Hoffstetter (1977); páginas 43 - 46.

---

**AZOGUES [M<sub>Azo</sub>] (Miembro...)**..... **Mioceno medio**  
(Azuay - Cañar)

Definido por Steinmann (1997) como miembro de la Fm. Azogues.

**Véase:** AZOGUES (Formación...)

## Léxico **B**

### **BASAL [M<sub>Ba</sub>] (Miembro)..... Mioceno Medio** (Loja)

Definido por Reyes y Michaud (2008) como miembro de la Fm. Catamayo.

**Véase:** CATAMAYO (Formación...)

### **BELÉN [M<sub>Be</sub>] (Formación...)..... Mioceno superior** (Loja)

**Autor:** Bristow & Hoffstetter (1977) indica que fue definida por Alvarado (1967) y luego mapeada por la U.N.D.P. (1969). Kennerley (1973) la incluye en la Fm. San Cayetano. Debido a una litología distinta y a las nuevas dataciones respecto a la Fm. San Cayetano, Hungerbühler (1997) retoma el nombre para definirla como una formación independiente.

**Ubicación y localidad:** Pertenece a la cuenca de Loja, toma el nombre del sector Belén (UTM: 697 150E; 9 560 036N) y está distribuida principalmente al oeste de la ciudad de Loja y al noroeste de la cuenca.

**Litología:** Se caracteriza por areniscas gruesas de canal color café, depósitos de conglomerados con aportes metamórficos y volcánicos, estratificación horizontal y formas lenticulares. Se aprecian depósitos asociados a un ambiente lacustre con capas finas pero extendidas de areniscas y niveles menores de lutitas. Slumps de diferentes escalas son observados en la parte baja y alta de la formación. En la base se aprecian ocasionales grietas de desecación y restos vegetales. En la parte media aparecen nódulos de yeso y concreciones carbonatadas y al tope las areniscas preservan estratificación cruzada (INIGEMM - MG-13, en revisión).

**Ambiente de depositación:** Depositada en un ambiente de delta y un sistema fluvial de carga mixta (Hungerbühler y otros, 2002). La presencia de slumps sugiere inestabilidad durante el depósito de los sedimentos causada posiblemente por paleosismos. Las variaciones observadas se interpretan como una zona de transición con un ambiente lagunal (Mb. La Banda en la Fm. San Cayetano).

**Espesor:** Tiene un máximo de 300 m. No se aprecia evidencias de variación regional.

**Relación estratigráfica:** En el norte de la cuenca la formación se ha depositado discordantemente sobre la Unidad Agoyán y presenta contacto tectónico con la Unidad Chigüinda, al centro y sur tiene contacto tectónico con las unidades Tres Lagunas y Agoyán. Respecto a la subyacente Fm. San Cayetano (Mb. La Banda) se ha observado que en parte es transicional y que en otros sectores existen contactos fallados. Se aprecia una discordancia angular con la Fm. Quillollaco (Hungerbühler, 1997).

**Edad:** Se concluye que es del Mioceno superior por su relación estratigráfica con el subyacente Mb. La Banda de la Fm. San Cayetano que fue datada mediante ZFT ( $11,1 \pm 1,2$  Ma).

**Véase:** Hungerbühler (1997); página 60.

INIGEMM - MG-13 (en revisión); páginas 49 - 51.

INIGEMM - MG-14 (en revisión); páginas 49 - 52.

**BIBLIÁN [M<sub>B</sub>] (Formación...)**..... **Mioceno medio**  
(Azuay - Cañar)

**Autor:** Bristow & Hoffstetter (1977) refiere el nombre Sheppard (1934b) y la denominación como formación por Gubler & Ortyński (1966), luego fue correlacionada con la Fm. Quingeo (Noblet y otros, 1988) y posteriormente discriminada por Steinmann (1997).

**Ubicación y localidad:** Pertenece a la cuenca de Cuenca. La formación toma el nombre de la localidad de Biblián - Cañar (UTM: 734 750E; 9 699 635N). Los principales afloramientos están en el centro del anticlinal de Biblián (Bristow & Hoffstetter, 1977) y en la vía Azogues - Cuenca.

**Litología:** Consiste de alternancias de arcillas púrpuras, rojas y verdes con frecuencia erosionadas. Se exhiben estratos que van de decímetros a metros de areniscas de grano fino a medio (Hungerbühler y otros, 2002). En la base se preservan conglomerados finos en forma de lentes compuestos de líticos metamórficos y cuarzo de vetas. Se aprecian vetillas de yeso y sulfuros paralelas a la estratificación, posiblemente causadas por la reducción de sedimentos ricos en carbón (Steinmann, 1997). Gonzaga (2018) reporta microfósiles (fragmentos de caparzones de tortuga y huesos de toxodontes) y foraminíferos bentónicos.

**Ambiente de depositación:** La depositación se dio en llanuras de inundación con carga suspendida, dominada por un sistema fluvial, aunque se aprecian canales de meandros raramente expuestos (Steinmann, 1997).

**Espesor:** Inicialmente se estimó su espesor entre 1200 m a 1500 m de espesor (Noblet y otros, 1988). Steinmann (1997) determina que su espesor no excede los 300 m. Este cambio se debió a la discriminación realizada mediante dataciones con la formación eocénica Quingeo.

**Relación estratigráfica:** Se encuentra superpuesta discordantemente sobre la Fm. Saraguro y con la sobreyacente Fm. Loyola tiene contacto concordante (Hungerbühler y otros, 2002).

**Edad:** Bristow (1973) ubica la formación en el Mioceno superior a través del estudio de diversos fósiles encontrados. Hungerbühler y otros (2002) determina un rango de edades entre  $12,3 \pm 1,6$  y  $14,7 \pm 2,4$  Ma mediante dataciones ZFT. Nuevas dataciones realizadas por George (2019) mediante U-Pb en circones dieron edades entre  $15,7 \pm 0,5$  a  $13,6 \pm 0,9$  Ma (Pilatasig, 2020).

**Véase:** Bristow & Hoffstetter (1977); páginas 56 - 57.  
Steinmann (1997); páginas 32 - 34.  
Gonzaga (2018); páginas 25 - 31.  
Pilatasig (2020); páginas 19 - 21.  
IIGE - GRMT53-18 (en revisión); página 71.

**BURROHUAYCU [M<sub>Bu</sub>] (Formación...)**..... **Mioceno medio**  
(Azuay)

**Autor:** Kennerley (1973) la describe inicialmente dentro del Grupo Ayancay. Hungerbühler (1997) la redefine como una formación independiente con tres miembros.

**Ubicación y localidad:** Pertenece a la cuenca de Girón-Santa Isabel, en la cercanía de Santa Isabel; toma el nombre de la quebrada Burrohuaycu. Los principales afloramientos se los tiene entre el pueblo de Uchucay (UTM: 680 750E; 9 629 635N) y la quebrada Burrohuaycu (UTM: 683 750E; 9 631 635N).

**Litología:** La formación presenta fuertes variaciones laterales y verticales que consisten de conglomerados, areniscas y algunas rocas volcánicas. Para el Mb. Volcanoclástico, distribuido a lo largo del margen noroeste de la cuenca, se tienen capas de areniscas con aporte volcanoclástico y tufitas en menor cantidad, además de interdigitaciones con conglomerados de la Fm. Santa Isabel (Hungerbühler, 1997). El Mb. Arenisca, tiene una potente serie de limolitas rojas con apilamiento vertical y lateral; intercaladas con areniscas de grano medio a grueso que muestran estratificación cruzada, ondulaciones y estratificación horizontal. Los canales de areniscas exceden volumétricamente a las limolitas y lentes de conglomerados. El Mb. Conglomerado, ubicado principalmente en sureste y suroeste de la cuenca, está dominado por conglomerados con aporte volcánico de la Fm. Saraguro bien redondeados, con soporte de clastos y pobremente sorteados.

**Ambiente de deposición:** En el Mb. Volcanoclástico el ambiente de depósito fue fluvial de baja energía, para el Mb. Arenisca hubo un dominio de ríos anastomosados con transportación NE y entrada lateral. El Mb. Conglomerado está asociado a un sistema de delta aluvial. Se observa interdigitación entre los dos últimos miembros, lo que representa un delta aluvial que ingresó a la cuenca desde el NO.

**Espesor:** En el margen occidental afloran pocos metros que se incrementan a 800 m en el sur y sureste de la cuenca.

**Relación estratigráfica:** Presenta fuertes variaciones laterales y verticales. Al este mediante una falla inversa está en contacto con la U. Guagua Cría y la Fm. Jubones. El contacto con la Fm. Santa Isabel es una discordancia angular debido a una falla normal que resulta en una estructura de horst-graben y con geometría de onlap. En el noroeste del área de Santa Isabel la formación está cubierta por la Fm. Santa Isabel, en el sur exhibe discordancia angular con la Fm. Uchucay (Hungerbühler, 1997). Los miembros Volcanoclástico y Conglomerado son los que más área abarcan. El Mb. Conglomerado se interdigita con el Mb. Arenisca. Un estrato de arenisca verde con un horizonte basal rico en carbonato de calcio ocurre en la parte baja (Helg, 1997 en Hungerbühler y otros, 2002) y es usado para la correlación regional.

**Edad:** Mediante dataciones ZFT se definió la edad de la formación entre  $14,7 \pm 1,2$  y  $10,5 \pm 1,6$  Ma (Hungerbühler y otros, 2002).

**Véase:** Hungerbühler (1997); páginas 47 - 48.  
 IIGE - GRMT54-18 (en revisión); páginas 96 - 98.  
 IIGE - GRMT55-18 (en revisión); páginas 125 - 126.



**CABALERA (Formación...)**..... **Mioceno superior**  
 (Loja)

Nombre en desuso, véase SANTO DOMINGO (Formación...)

**Autor:** Definida por Kennerley (1973) en la cuenca Malacatos-Vilcabamba, redefinida como equivalente a la Fm. San Cayetano de la cuenca de Loja (Bristow & Hoffstetter, 1977). Hungerbühler (1997) y Hungerbühler y otros (2002) la ubica como equivalente en parte a la Fm. Santo Domingo.

**Véase:** Bristow & Hoffstetter (1977); página 62.

**CAÑAR-CUENCA (Cuenca...)**..... **Mioceno medio**  
(Cañar - Azuay)

Sinónimo de CUENCA (Cuenca...)

Nombre dado por Bristow (1973) para la actual cuenca de Cuenca, además incluía la cuenca de Girón-Santa Isabel.

**Véase:** CUENCA (Cuenca...)

---

**CAÑARI (Capa...)**..... **Mioceno superior**  
(Cañar)

Nombre común para las vetas superiores de carbón de la Fm. Mangán, el nombre es tomado de la mina Cañari, 7 km al oeste de Azogues. Hay una sola veta principal con láminas y lentes delgados, varía entre 2 a 5 m de espesor. Es más continua que las vetas Washington (Bristow & Hoffstetter, 1977).

**Véase:** Bristow & Hoffstetter (1977); páginas 72 - 73.  
MANGÁN (Formación...)  
WASHINGTON (Capa...)

---

**CARBONCILLO (Grupo...)**..... **Cuaternario**  
(Loja)

Nombre en desuso, véase TARQUI (Formación...)

Definida por Kennerley (1973) como un grupo cuaternario para la zona entre Saraguro y Oña. Posteriormente fue redefinida e incluido como parte de la Fm. Tarqui.

**Véase:** Kennerley (1973); página 22

---

**CATAMAYO (Cuenca...)**..... **Mioceno medio**  
(Loja)

Sinónimo de CATAMAYO-GONZANAMÁ (Cuenca...)

**Autor:** Bristow & Hoffstetter (1977) refiere que el nombre fue introducido por Sauer (1965) para el

relleno sedimentario entre Catamayo y Gonzanamá.

**CATAMAYO [M<sub>Ca</sub>] (Formación...)**..... **Mioceno medio**  
(Loja)

**Autor:** Descrita inicialmente por Sauer (1965) como el relleno sedimentario del Mioceno - Plioceno en el área de Catamayo (Hungerbühler, 1997). Incluye a la Fm. Gonzanamá según Kennerley (1973). Jaillard y otros (1996) definen la formación como los sedimentos expuestos en la depresión de Catamayo. Reyes y Michaud (2008) la subdividen en tres miembros. INIGEMM - MG-05 (en revisión) mantienen ese criterio en el mapeo escala 1:50.000.

**Ubicación y localidad:** Pertenece a la cuenca de Catamayo-Gozanamá en la provincia de Loja, toma el nombre de la ciudad de Catamayo. Los mejores afloramientos están expuestos en la vía Catamayo - Gonzanamá, en San Pedro de la Bendita (UTM: 673 589E; 9 563 816N) y dispersos en la loma Aguacolios (UTM: 685 829E; 9 560 762N). En general la formación cubre la depresión de Catamayo y está concentrada alrededor del poblado homónimo al centro norte de la cuenca.

**Litología:** Reyes y Michaud (2008) dividen la formación en el Mb. Basal donde predominan conglomerados con clastos volcánicos andesíticos de color verde y púrpura intercalados con lutitas púrpuras y areniscas amarillas de grano grueso, con una importante presencia de vetillas de yeso. El Mb. Intermedio se caracteriza por lutitas de variadas coloraciones alternadas con areniscas finas de color blanco y amarillo. El Mb. Superior es el menos potente y está constituido por calizas y alternancias de yesos y lutitas blancas, canales areniscos y conglomeráticos donde predominan clastos metamórficos. Jaillard y otros (1996) presentan otra subdivisión donde la parte baja sería equivalente al Mb. Basal, mientras la sección media y alta sería equivalentes al Mb. Intermedio, no reporta una sección equiparable al Mb. Superior propuesto por Reyes y Michaud (2008).

**Fauna:** Hungerbühler (1997) reporta la existencia de macrofósiles (Cingulata) y microfósiles (foraminíferos, cocolitos y palinomorfos).

**Ambiente de depositación:** Considerando la interpretación de Jaillard y otros (1996) se correlaciona una asociación de facies de llanuras de inundación costera y fluvial para el Mb. Basal, un sistema fluvial dominante con cambios a una llanura costera que presenta intervalos de incursiones marinas y fluviales para el Mb. Intermedio. Por comparación con formaciones en otras cuencas miocénicas, el Mb. Superior tendría una asociación de llanura costera o bahía interdistributaria probablemente conectada con el mar abierto con ciclos regresivos y transgresivos, y esporádicos eventos de exposición e inundación.

**Espesor:** Tamay (2018) determina, mediante gravimetría, que la zona que corresponde a la formación tiene un depocentro de 600 m que disminuye a 200 m en el norte y sur de Catamayo.

**Relación estratigráfica:** La formación reposa con discordancia sobre la subyacente Unidad Changaimina en la zona suroccidental de la cuenca. En el sector de San Pedro de la Bendita la formación descansa discordantemente sobre la Unidad Guayabal y tiene contacto fallado con la Unidad Chaguarpamba, al sur presenta una discordancia con la Fm. Loma Blanca. Al nororiente tiene contacto discordante con la Unidad Gonzabal. Al oriente, sobre la formación, con contacto discordante, descansan las unidades Infiernillo y Huayco, al igual que al sur la Unidad Culanga. Gran parte de la formación está cubierta por aluviales del Río Catamayo (INIGEMM - MG-05, en revisión).

**Edad:** Se sugiere que la formación es del Mioceno medio, basándose en la similitud de las facies sedimentarias con otros sedimentos ya datados de la región. Clastos volcánicos ácidos retrabajados en la base sugieren que es posterior a la Fm. Loma Blanca. Además la tendencia de aporte metamórfico en la parte alta de la formación se correlaciona bien con otras tendencias observadas en series de relleno en otras cuencas miocénicas (Hungerbühler, 1997).

**Véase:** Hungerbühler (1997); páginas 81 - 83.  
INIGEMM - MG-05 (en revisión); páginas 31 - 32.  
Tamay (2018); página 85.

**CATAMAYO-GONZANAMÁ (Cuenca...)**..... **Mioceno medio**  
(Loja)

**Autor:** Bristow & Hoffstetter (1977) refiere que fue descrita por Sauer (1965) con el nombre de cuenca de Catamayo asumiendo una edad mio-pliocénica. Kennerley (1973) agrupa los sedimentos en la Fm. Gonzanamá asumiendo una edad Paleoceno - Eoceno temprano. Jaillard (1996) la divide en las Fms. Gonzanamá y Catamayo. Hungerbühler (1997) la renombra como cuenca Catamayo-Gonzanamá. Tamay (2018) estudia las principales estructuras tectónicas, su espesor y geometría.

**Ubicación y división:** Ubicada al sur de Ecuador, provincia de Loja, región Sierra. Las poblaciones más importantes son Catamayo y Gonzanamá y se subdivide en:

- Fm. Gonzanamá.
- Fm. Catamayo.

**Espesor:** Tamay (2018) determina que la cuenca tiene un espesor de 600 m que disminuye a 200 m al Norte y Sur, con un límite fallado en el borde oriental.

**Edad:** Se infiere que la cuenca es del Mioceno medio por dataciones ZFT en la Fm. Gonzanamá (entre  $15,7 \pm 2,0$  Ma y  $14,0 \pm 3,0$ ; Hungerbühler y otros, 2002), asociaciones estratigráficas con la Fm. Loma Blanca (retrabajamientos de clastos ácidos en la base; INIGEMM - MG-07 (en revisión)) y por la similitud de facies sedimentarias con otras cuencas en la región.

**Véase:** CATAMAYO (Formación...)  
GONZANAMÁ (Formación...)

**CERRO MANDANGO [MPL<sub>Cm</sub>] (Formación...)**..... **Mioceno superior-Plioceno**  
(Loja)

**Autor:** Definida por Kennerley (1973) como la unidad más joven de la cuenca Malacatos-Vilcabamba. Kennerley y Almeida (1975) la unificaron con la Fm. Quillollaco de la cuenca de Loja. Hungerbühler (1997) la redefine, retoma el primer nombre y la subdivide en dos miembros, Arenisca y Conglomerado. Corrochano (2014) considerando criterios sedimentológicos, litoestratigráficos y cartográficos determina que el Mb. Arenisca tiene condiciones para ser una nueva formación denominada San Francisco. INIGEMM - MG-15 (en revisión) determinan que la parte superior presenta evidencias de un ambiente posterior de depósito y discriminan esta parte como la Unidad Suro.

**Ubicación y localidad:** Pertenece a la cuenca Malacatos-Vilcabamba, toma el nombre del cerro Mandango (UTM: 694 750E; 9 527 636N) al suroeste de Vilcabamba. Está principalmente expuesta al sur de la cuenca, desde Vilcabamba hasta Masanamaca. Existen afloramientos aislados en el norte de Malacatos. El área tipo está en Loma Yamalacapo (UTM: 697 541E; 9 525 021N).

**Litología:** Predominan los ortoconglomerados masivos, pobremente clasificados con clastos subangulosos a subredondeados de origen metamórfico principalmente y tamaño variado; intercalaciones de areniscas de grano grueso con estratificación horizontal y lutitas. Se infiere una gran secuencia granocreciente, donde es común la presencia de intercalaciones tobáceas, pueden presentar bases y techos planos y geometrías canaliformes con superficies fuertemente erosivas.

**Ambiente de depositación:** El sistema de depósito es principalmente aluvial con predominio de flujos acuosos, lo que sugiere un ambiente depositacional continental dominado por abanicos aluviales que progradan desde el sur hacia al norte (Hungerbühler y otros, 2002). La secuencia basal refleja depósitos de manto de crecida (sheetflood fan) correspondiente a la cabecera del abanico, mientras las secciones media y alta son de tipo abanico aluvial con canales de corriente (stream channel alluvial fan) asociado al cuerpo del abanico (INIGEMM - MG-15, en revisión).

**Espesor:** Al sur de Vilcabamba se tienen espectaculares escarpes de hasta 450 m que decrecen drásticamente hacia el norte y se vuelven menos continuos.

**Relación estratigráfica:** La formación se superpone con una discordancia angular a la Fm. San Francisco y a las rocas metamórficas paleozoicas. Con la Fm. Quinara se superpone concordante y discordantemente, dependiendo el sector. Existen algunos contactos fallados con las unidades metamórficas, principalmente en el borde sur de la cuenca. Con los depósitos pliocénicos de la Unidad Suro tiene contacto discordante angular erosivo (INIGEMM - MG-15, en revisión)

**Edad:** Se ha establecido entre  $8,0 \pm 1,0$  y  $7,7 \pm 0,8$  Ma con las dataciones ZFT realizadas por Hungerbühler (1997).

**Véase:** Hungerbühler (1997); páginas 75 - 79.  
INIGEMM - MG-15 (en revisión); páginas 36 - 39.  
SURO (Unidad...)

**COCHAS [M<sub>C</sub>] (Miembro...)**..... **Mioceno superior**  
(Azuay - Cañar)

Definido por Steinmann (1997) como miembro de la Fm. Azogues.

**Véase:** AZOGUES (Formación...)

**CONGLOMERADO [M<sub>Co</sub>] (Miembro...)**..... **Mioceno medio**  
(Azuay)

Definido por Hungerbühler (1997) como miembro de la Fm. Burrohuaycu.

**Véase:** BURROHUAYCU (Formación...)

**CONGLOMERADO (Miembro...)**..... **Mioceno superior-Plioceno**  
(Loja)

Nombre en desuso, véase CERRO MANDANGO (Formación...)

**Autor:** Definido por Hungerbühler (1997) como miembro de la Fm. Cerro Mandango. Corrochano (2014) al determinar que el Mb. Arenisca tiene otro ambiente de depósito y renombrarlo como Fm. San Francisco, define este miembro como la Fm. Cerro Mandango. INIGEMM - MG-15 (en revisión) lo subdividen nuevamente en la Fm. Cerro Mandango para la base y la Unidad Suro para la parte alta.

**Véase:** CERRO MANDANGO (Formación...)  
SURO (Unidad...)

**CUENCA (Cuenca...)**..... **Mioceno medio**  
(Cañar - Azuay)

**Autor:** Descrita inicialmente por Wolf (1892). Bristow (1973) la nombra como cuenca Cañar-Cuenca e incluyó la cuenca de Girón-Santa Isabel. Posteriormente Steinmann (1997) le da el nombre actual de cuenca de Cuenca, la separa y la redefine estratigráficamente.

**Ubicación y división:** La cuenca está ubicada al sur del Ecuador, en parte de las provincias de Cañar y Azuay, en la región Sierra. Toma el nombre de la ciudad de Cuenca, aunque también incluye otra ciudad de importancia, Azogues. La cuenca actual está ubicada geográficamente donde estuvo la cuenca eocénica Quingeo (Steinmann, 1997). Está formada por:

- Fm. Biblián.
- Fm. Loyola.
- Fm. Azogues.
- Fm. Mangán.
- Fm. Turi.
- Fm. Tarqui.

**Espesor:** Tiene hasta un máximo de 1500 m de espesor.

**Edad:** La cuenca presenta dos fases: la cuenca Quingeo del Eoceno superior y la cuenca de Cuenca del Mioceno medio a superior. (Hungerbühler y otros, 2002).

**Procedencia:** Estudios de procedencia (George, 2019; Pilatasig, 2020) determinaron una fuente primaria proveniente de entornos cratónicos o continentales (Cordillera Real) y posteriores aportes volcánicos desde el oeste (Cordillera Occidental).

**Véase:** BIBLIÁN (Formación...)  
LOYOLA (Formación...)  
AZOGUES (Formación...)  
MANGÁN (Formación...)  
TURI (Formación...)  
TARQUI (Formación...)

Léxico **D**

**DUMAPARA [M<sub>D</sub>] (Miembro...)**..... **Mioceno superior**  
(Azuay)

Descrita por Hungerbühler y otros (1995) como miembro de la Fm. Iguincha, en la cuenca de Nabón.

**Véase:** IGUINCHA (Formación...)

## Léxico E

**EL SALADO [MEs] (Miembro...)**..... **Mioceno superior**  
(Azuay)

Descrita por Hungerbühler y otros (1995) como miembro de la Fm. Iguincha, en la cuenca de Nabón.

**Véase:** IGUINCHA (Formación...)

## Léxico G

**GIRÓN [MGi] (Formación...)**..... **Mioceno superior**  
(Azuay)

**Autor:** Kennerley (1973) la describe inicialmente dentro del Grupo Ayancay. Hungerbühler (1997) la redefine como una formación independiente que corresponde al relleno en la subcuenca Girón.

**Ubicación y localización:** Pertenece a la cuenca Girón-Santa Isabel y está expuesta exclusivamente en la subcuenca Girón, toma el nombre del poblado homónimo. Se tiene afloramientos a lo largo de la vía Cuenca - Pasaje entre Girón y Gigantones. El afloramiento tipo está en la quebrada Granadillas (UTM: 703 650E; 9 646 135N).

**Litología:** Está formada por areniscas de grano medio a grueso de color rojo y gris, se preservan estratificación cruzada u horizontal y ripples. Una parte está canalizada con intercalaciones de areniscas finas, limos grises y lutitas laminadas. Volumétricamente las capas de areniscas son más potentes que las demás capas. En algunas áreas se observan intercalaciones con volcanoclastos y tufitas blancas. Al sur de la cuenca, en Gigantones, se observan conglomerados con horizontes de areniscas. Hacia el norte, en Girón, el tamaño de grano decrece.

**Ambiente de depositación:** La depositación se dio en un sistema fluvial de carga mixta serpenteante que drena de S a N, a lo largo del eje de la cuenca.

**Espesor:** Se tiene un espesor menor a 800 m.

**Relación estratigráfica:** La Fm. Girón descansa con una discordancia angular sobre la parte baja de la Fm. Santa Isabel. El contacto con la Fm. Sacapalca y la U. Papaloma es una falla inversa. En el sector de Gigantones es concordante sobre la parte media y alta de la Fm. Santa Isabel. La U. Chumblín se deposita con una discordancia angular. No se ha observado el contacto con la Fm. Burrohuaycu, pero se infiere que la Fm. Girón representa una diferente y más joven formación.

**Edad:** Hungerbühler (1997) a través de dataciones ZFT determina una edad de entre  $10,1 \pm 1,2$  y  $8,1 \pm 3,2$  Ma.

**Véase:** Hungerbühler (1997); páginas 49 - 50.  
IIGE - GRMT54-18 (en revisión); páginas 98 - 101.

**GIRÓN-SANTA ISABEL (Cuenca...)**..... **Mioceno medio a superior**  
(Azuay)

**Autor:** Bristow & Hoffstetter (1977) refiere que fue estudiada inicialmente por Sauer (1965) asumiendo una edad miocénica o pliocénica para los sedimentos del área de Girón - Azuay. Fue incluida inicialmente en el Grupo Ayancay como parte de la cuenca Cañar-Cuenca (Bristow, 1973). Hungerbühler (1997) y Steinmann (1997) redefinen y renombran las cuencas (Cuenca y Girón-Santa Isabel), donde las categorizan como independientes con sus respectivas formaciones sedimentarias.

**Ubicación y división:** Se encuentra en el sur del Ecuador, provincia de Azuay, en la región Sierra. Los poblados más importantes son Girón al norte y Santa Isabel al sur. Está constituida por:

- Fm. Jacapa - sedimentos de la proto-cuenca de Santa Isabel.
- Fm. Santa Isabel - formación ígnea asociada a la cuenca miocénica.
- Fm. Burrohuaycu - relleno de la cuenca.
- Fm. Girón - relleno de la cuenca.
- Fm. Uchucay - relleno de la cuenca.
- Fm. Turi - relleno de la cuenca.
- Fm. Tarqui - volcanismo joven que cubre la cuenca.

**Espesor:** Se tiene hasta un máximo de 1700 m de espesor a lo largo de la cuenca.

**Edad:** La cuenca presenta dos fases: la proto - cuenca Santa Isabel del Mioceno temprano a superior y la cuenca Girón-Santa Isabel del Mioceno medio a superior. (Hungerbühler y otros, 2002).

**Véase:** JACAPA (Formación...)  
SANTA ISABEL (Formación...)  
BURROHUYACU (Formación...)  
GIRÓN (Formación...)  
UCHUCAY (Formación...)  
TURI (Formación...)  
TARQUI (Formación...)

**GONZANAMÁ [M<sub>Gz</sub>] (Formación...)**..... **Mioceno Medio**  
(Loja)

**Autor:** Kennerley (1973) la definió como un grupo del Paleoceno. Baldock (1982) discriminó las rocas volcánicas (Fm. Sacapalca) de las sedimentarias. Hungerbühler (1997) redefine la cuenca y le da rango de formación. Reyes y otros (2008) la dividen en cuatro miembros; INIGEMM - MG-07 (en revisión) reconsideran su descripción y determinan tres miembros. Corrochano (2014) da una interpretación de los ambientes de depósito. Martínez y otros (2017) describen parte de la micropaleontología.

**Ubicación:** Pertenece a la cuenca de Catamayo-Gonzanamá. Toma su nombre de la población de Gonzanamá (UTM: 673 500E; 9 532 400). Las mejores exposiciones están en la vía Nambacola - Quilanga y en cuerpos aislados en la parte alta de Sasaco y al sur de Quilanga.

**Litología:** El Mb. Inferior es una serie volcanosedimentaria de secuencias grano decrecientes con brechas volcanosedimentarias e intercalaciones de areniscas de grano grueso. El Mb. Intermedio es la parte calcárea constituida por estratos de calizas micríticas, margas y limolitas calcáreas de coloraciones variadas. Conserva ostrácodos, bivalvos y gastrópodos (UTM: 677 956E; 9 525 283N).

A tope hay un cambio gradual a tobas intercaladas con areniscas y grawacas verdes y púrpuras. El Mb. Superior es una secuencia volcanosedimentaria grano decreciente subhorizontal, expuesta en Colca (UTM: 673 701E; 9 530 511N), contituida por brechas de composición andesítica - riolítica, lentes conglomeráticos con niveles limolíticos grises y amarillos a tope. Las lutitas son distintivas en general por sus colores sombreados amarillo, verde, café, azul y gris (Kennerley, 1973).

**Ambiente de formación:** Esta unidad se interpreta como sistemas lacustre - palustre con sedimentación carbonatada como indican los fuertes cambios de color (condiciones oxidantes y reductoras) y la elevada presencia de bioturbación por raíces. El sistema lacustre, cuyos sedimentos preservan laminación paralela, cíclicas alternancias de areniscas y lutitas en estratos tabulares, con gran cantidad de ostrácodos, eran alimentados por pequeños aparatos deltáicos evidenciados por las secuencias negativas observadas en Colca (Corrochano, 2014). Martínez y otros (2017) confirman la existencia de un entorno costero inundable. La secuencia está muy deformada debido a la intrusión de cuerpos porfiríticos (INIGEMM - MG-07, en revisión).

**Espesor:** El espesor de la formación varía entre 500 y 1000 m.

**Relación estratigráfica:** La formación superpone discordantemente y con contacto fallado al basamento Paleógeno (Unidad Changaimina, Fm. Los Encuentros, Unidad Río Guayucu). En general la secuencia se encuentra muy afectada por gran cantidad de fallamientos e intrusiones de cuerpos porfiríticos que aíslan a los cuerpos sedimentarios.

**Edad:** Definida por Kennerley (1980) como paleocénica. Hungerbühler (1997), mediante dataciones ZFT, determina entre  $16,4 \pm 3,8$  Ma y  $14,0 \pm 3,0$  Ma.

**Véase:** Kennerley (1973); páginas 14 - 15.  
 Bristow & Hoffstetter (1977); páginas 147 - 148.  
 Hungerbühler (1997); páginas 80 - 81.  
 Corrochano (2014); páginas 34 - 35.  
 Ortiz y Andrade (2019).  
 INIGEMM - MG-06 (en revisión); páginas 35 - 38.  
 INIGEMM - MG-07 (en revisión); páginas 39 - 45.

**GUAPÁN [M<sub>G</sub>] (Formación...)**..... **Mioceno medio**  
 (Azuay - Cañar)

Sinónimo de GUAPÁN (Miembro...)

**Autor:** Bristow & Hoffstetter (1977) refiere que fue nombrada así por Schneider-Scherbina (1969) y revisada por Bristow (1973). Steinmann (1997); Hungerbühler (1997); Steinmann y otros (1999); Hungerbühler y otros (2002) la reconsideran como miembro de la Fm. Azogues.

**Véase:** Bristow & Hoffstetter (1977); página 151.  
 AZOGUES (Formación...)

**GUAPÁN [M<sub>G</sub>] (Miembro...)**..... **Mioceno medio**  
 (Azuay - Cañar)

Definido por Steinmann (1997) como miembro de la Fm. Azogues.

**Véase:** AZOGUES (Formación...)

**GULACPAMBA [M<sub>Gu</sub>] (Unidad...)**..... **Mioceno superior**  
(Loja)

**Autor:** Definida por INIGEMM - MG-04 (en revisión) durante el mapeo geológico realizado en la zona; estuvo incluida en la Unidad Celica por Pratt y otros (1997).

**Ubicación:** Es una secuencia sedimentaria aislada de las cuencas miocénicas y está ubicada al norte del poblado de Gual. El afloramiento tipo fue definido al sur de Gulacpamba (UTM: 680 715E; 9 583 443N), aunque se refiere que existen otros afloramientos representativos en El Rodeo y Gual (INIGEMM - MG-04, en revisión).

**Litología:** Está formada por secuencias sedimentarias granodecrecientes intercaladas en estratos de hasta 1 m de espesor, constituidas por areniscas gris verdoso de grano medio a grueso con matriz limosa; niveles de areniscas calcáreas gris verdoso de grano fino con laminación paralela y base erosiva; a techo, se preservan niveles de calizas micríticas grises y limolitas gris verdosas con estratificación cruzada. Se intercalan a la base niveles de tobas púrpuras con composición andesítica, levemente fracturadas, textura afanítica con cristales milimétricos de plagioclasa. En varios sectores se reportan intercalaciones centimétricas de arcillolitas y limolitas negras con bioturbación y laminación paralela; niveles de microbrechas en una matriz areno-limosa clasto soportada con líticos sedimentarios de tamaño guijarro y líticos volcánicos de tamaño gravilla, niveles de lutitas negras con nódulos de limolitas calcáreas y pirita diseminada.

**Ambiente de depositación:** Ambiente fluvio - lacustre (INIGEMM, 2017a).

**Espesor:** Se estima en 300 m.

**Relación estratigráfica:** Al oeste, respecto a la Unidad Corral Viejo tiene contacto fallado evidenciada por la fuerte deformación observada; al este se encuentra sobreyaciendo concordantemente a la Unidad Gual y afectada por la intrusión de pórfidos andesíticos.

**Edad:** INIGEMM - MG-04 (en revisión) por posición estratigráfica y la posibilidad de que los sedimentos sean remanentes de la cuenca de Catamayo le atribuyen edad miocénica.

**Véase:** INIGEMM - MG-04 (en revisión); páginas 39 - 41.

**IGUINCHA [M<sub>Ig</sub>] (Formación...)**..... **Mioceno superior**  
(Azuay)

**Autor:** Definida, sin discriminación, dentro de la Fm. Nabón por Bristow (1976b) y después redefinida por varios autores como parte del grupo Nabón (Hungerbühler, 1993; Winkler y otros, 1993). La formación está subdividida en cuatro miembros (Hungerbühler y otros, 1995; Hungerbühler y otros, 2002). INIGEMM (2017b), durante el mapeo geológico realizado en la zona, determinan las localidades tipo y relaciones estratigráficas con las nuevas formaciones definidas en la cuenca.

**Ubicación:** Pertenece a la cuenca de Nabón. El Mb. Infiernillo (UTM: 711 115E; 9 627 840N) se concentra en el norte de la cuenca y su espesor disminuye al sur, toma su nombre de la quebrada Infiernillo. El Mb. Ñamarin (UTM: 710 900E; 9 623 700N) se lo ubica entre el norte y el sureste de la cuenca alrededor del poblado homónimo. El Mb. El Salado (UTM: 712 550E; 9 629 250N) está distribuido principalmente en el centro norte de la cuenca, nombrada así por la quebrada El Salado. El Mb. Dumapara (UTM: 713 400E; 9 627 100N) está distribuido principalmente en el centro sur de la cuenca, toma el nombre de las ruinas de Dumapara (Hungerbühler y otros, 1995).

**Litología:** En el Mb. Infiernillo afloran principalmente capas de ceniza volcánica y pumita retrabajadas que cubren el basamento. Presenta slumps, flujos de escombros y lodo, y depósitos de canales de ríos pequeños. Se aprecian brechas volcanoclásticas, areniscas y limolitas con retrabajamiento típico fluvial; contiene líticos derivados de la Cordillera Real. El Mb. Ñamarin consiste de escombros y depósitos de flujos laminares con intercalaciones de material volcánico primario. Se preservan pequeños sistemas de abanicos aluviales progradantes. El Mb. El Salado está formado en el norte por areniscas líticas gruesas y canalizadas. En el sur se observa la transición entre areniscas fluviales y limolitas laminadas rojas y grises. Las limolitas contienen lignito y son ricas en flora. El Mb. Dumapara está constituido en la base por flujos piroclásticos y de caída de entre 20 y 30 m. A techo afloran sucesiones variables de conglomerados canalizados, areniscas y limolitas.

**Ambiente de depositación:** El Mb. Infiernillo corresponde a una fase eruptiva y evidencia retrabajamiento fluvial. El Mb. Ñamarin se desarrolló en un sistema con ríos pequeños y procesos gravitacionales. Se tiene pequeños sistemas de abanicos aluviales progradantes con intercalaciones de volcanismo intermitente. El Mb. El Salado está asociado a un sistema fluvial con canales entrelazados que se drenan desde el NE hacia el SO, pantanos y turberas predominan al final. El Mb. Dumapara empezó con un periodo eruptivo para continuar con episodios syn eruptivos y periodos de rellenos de cuenca con dominio fluvial.

**Espesor:** La Fm. Iguincha tiene un espesor total de 200 m. El Mb. Infiernillo tiene 100 m en el norte disminuyendo al sur, el Mb. Ñamarin 100 m en el margen sureste, el Mb. El Salado en general no supera los 50 m y el Mb. Dumapara tiene entre 50 y 150 m.

**Relación estratigráfica:** El Mb. Infiernillo es discordante sobre la Fm. Saraguro, el Mb. Ñamarin está subyacente e interdigitado con el Mb. El Salado. El Mb. Dumapara es concordante con la sobreyacente Fm. Letrero. En el norte es difícil diferenciarla de las formaciones Letrero y La Cruz (Hungerbühler y otros, 1995). Según INIGEMM (2017b), la Fm. Iguincha se interpreta como la base de la cuenca sedimentaria de Nabón, descansa discordante sobre la Fm. Jubones y las unidades Las Nieves y Granadilla, ambas son parte de la Fm. Saraguro. En algunas zonas se observan contactos tectónicos con estas unidades.

**Edad:** Hungerbühler y otros (1995) determina a través de dataciones ZFT una edad de  $8,9 \pm 1,3$  Ma para la base del Mb. Infiernillo.

**Véase:** Hungerbühler y otros (1995); páginas 6 - 7 (262 - 263).  
 INIGEMM (2017b); Mapa Geológico Nabón, escala 1:50 000  
 INIGEMM - MG-09 (en revisión); páginas 63 - 64.  
 IIGE - GRMT54-18 (en revisión); páginas 104 - 105.  
 IIGE - GRMT55-18 (en revisión); páginas 119 - 120.

---

**INFERIOR [M<sub>inf</sub>] (Miembro...)**..... **Mioceno medio**  
 (Loja)

Descrita por INIGEMM - MG-07 (en revisión) como miembro de la Fm. Gonzanamá.

**Véase:** GONZANAMÁ (Formación...)

**INFIERNILLO [M<sub>I</sub>] (Miembro...)**..... **Mioceno superior**  
(Azuay)

Descrita por Hungerbühler y otros (1995) como miembro de la Fm. Iguincha.

**Véase:** IGUINCHA (Formación...)

**INTERMEDIO [M<sub>Int</sub>] (Miembro)**..... **Mioceno medio**  
(Loja)

Definido por Reyes y Michaud (2008) como miembro de la Fm. Catamayo.

**Véase:** CATAMAYO (Formación...)

**INTERMEDIO [M<sub>Int</sub>] (Miembro...)**..... **Mioceno medio**  
(Loja)

Descrita por INIGEMM - MG-07 (en revisión) como miembro de la Fm. Gonzanamá.

**Véase:** GONZANAMÁ (Formación...)

Léxico  
J

**JACAPA [M<sub>J</sub>] (Formación...)**..... **Mioceno temprano**  
(Azuay)

**Autor:** Definida inicialmente sin discriminación en el grupo Ayancay (Bristow & Hoffstetter, 1977). Hungerbühler y otros (2002) refieren que fue mapeada en detalle por Cliff Hammer (1998) y descrita por Hungerbühler (1997).

**Ubicación y localidad:** Pertenece a la cuenca Girón-Santa Isabel en Azuay. Los sedimentos están expuestos en un cinturón N - S, entre 682 750E; 9 620 335N y 688 450E; 9 629 935N paralelo al margen de la sub-cuenca Santa Isabel. La localidad tipo está en la quebrada Cajamarca (UTM: 683 100E; 9 620 985N).

**Litología:** La formación está constituida por areniscas de grano fino a grueso, limolitas masivas y algunos horizontes de conglomerados con clastos volcánicos intermedios y limos. Algunos niveles limolíticos presentan una fauna rica en ostrácodos, moluscos y dientes de peces. Los primeros han sido descritos como de agua dulce y una de las especies es correlacionable con fósiles de la Fm. San José en la cuenca Malacatos-Vilcabamba (Hungerbühler, 1997).

**Ambiente de depositación:** La sedimentación y asociación de fósiles sugieren un ambiente de agua fresca, más comúnmente un sistema fluvial con abundantes depósitos lacustres.

**Espesor:** Se observa un espesor máximo de 110 m.

**Relación estratigráfica:** Tiene contactos discordantes con las formaciones volcánicas Santa Isabel y Saraguro. La Fm. Jacapa fue depositada al inicio de la sedimentación proto-cuenca Santa Isabel (Hungerbühler, 1997) y se dio sobreyaciendo a la Fm. Santa Isabel y subyaciendo a la Fm. Saraguro.

**Edad:** Se infiere que se depositó en el Mioceno temprano por su posición estratigráfica. La relación se obtuvo entre la formaciones Saraguro ( $19,1 \pm 1,4$  Ma) y Santa Isabel ( $18,4 \pm 2,0$  Ma).

**Véase:** Hungerbühler (1997); página 41.  
IIGE - GRMT55-18 (en revisión); páginas 122 - 123.

---

**JALINCAPAC [M<sub>Jc</sub>] (Unidad...)**..... **¿Mioceno?**  
(Azuay)

**Autor:** Definida por INIGEMM - MG-09 (en revisión) durante el mapeo geológico realizado para la zona de Nabón.

**Ubicación y localidad tipo:** Pertenece a la cuenca de Nabón. La unidad está dispersa principalmente en tres sectores. La mejor exposición está en el sector de Copacabana en la vía Oña - Nabón (UTM: 707 853E; 9 616 039N); otra en la parte alta del margen derecho del río León, vía Cuenca - Loja, (UTM: 703 769E; 9 621 999N) y en la vía Susudel - El Progreso entre Pullcanga y Chacalata (UTM: 699 597E; 9 623 016N).

**Litología:** En el sector de Copacabana predomina una secuencia formada por conglomerados de color gris claro, matriz soportados y clastos subredondeados de hasta 2 cm que se intercalan con niveles de areniscas gruesas y finas con estratificación cruzada. Sobreyaciendo a esta secuencia se observan areniscas gris verdosas de grano fino, conglomerados medios a gruesos, lentes de areniscas de grano medio, limolitas tobáceas cremas e intercalaciones de areniscas finas, gruesas y micro-conglomerados.

En Chacalata, en la base afloran paquetes de areniscas crema-amarillentas finas con estratificación inclinada e intercalaciones centimétricas de limolitas tobáceas. Sobreyaciendo y en discordancia angular existen areniscas finas y medias con intercalaciones de microconglomerados y lentes de areniscas gruesas; tobas blanquecinas con clastos pumíticos y cuarcitas. Las areniscas transicionalmente pasan de gruesas a microconglomerados con clastos redondeados y esféricos de tobas riolíticas, limolitas blanquecinas gradan a areniscas finas. A tope se observan areniscas marrones de grano medio con líticos subredondeados de hasta 2 mm de tobas riolíticas.

**Ambiente de depositación:** No está definido, aunque las características litológicas se asocian a un ambiente continental fluvio - lacustre, desarrollado en un periodo de intensa actividad volcánica.

**Espesor:** Se estima en 200 m.

**Relación estratigráfica:** Al sur la formación está discordante sobre la Fm. Jubones y las unidades Del Duco y Tambo Pamba. Al este yace discordante sobre las unidades Granadilla y Las Nieves.

**Edad:** Por posición estratigráfica INIGEMM - MG-09 (en revisión) le atribuyen edad miocénica.

**Véase:** INIGEMM (2017b); Mapa Geológico Nabón, 1:50 000.  
INIGEMM - MG-09 (en revisión); páginas 60 - 61.  
IIGE - GRMT55-18 (en revisión); páginas 116 - 117.

# Léxico

## **LA BANDA [M<sub>Lbd</sub>] (Miembro...)**..... **Mioceno superior** (Loja)

**Autor:** Incluida en la Fm. Trigal por Kennerley y Almeida (1975a). Hungerbühler (1997) realizó la discriminación litológica y le da el rango de formación. INIGEMM - MG-13 (en revisión) y INIGEMM - MG-14 (en revisión) consideran que se debe incluir como parte de la Fm. San Cayetano debido a la litología que acompaña a las calizas.

**Véase:** SAN CAYETANO (Formación...)  
Hungerbühler (1997); páginas 57 - 59.  
INIGEMM - MG-13 (en revisión); páginas 45 - 46.  
INIGEMM - MG-14 (en revisión); páginas 47 - 48.

## **LA CRUZ [M<sub>Lc</sub>] (Formación...)**..... **Mioceno superior** (Azuay)

**Autor:** Bristow (1976b) la incluyó sin discriminación en la Fm. Nabón. Redefinida por varios autores (Hungerbühler, 1993; Winkler y otros, 1993; Hungerbühler y otros, 1995) como parte del grupo Nabón. INIGEMM - MG-09 (en revisión) definen la localidad tipo.

**Ubicación y localidad:** Aflora en la cuenca de Nabón con exposiciones discontinuas, concentradas en el centro norte. La localidad tipo (UTM: 713 950E; 9 628 450N) está cerca a la Loma La Cruz, en el centro de la cuenca.

**Litología:** Está formada por una sucesión gruesa de limolitas blancas, areniscas y material detrítico en canales conglomeráticos lacustres distribuidos de forma local.

**Ambiente de depositación:** El depósito se dio en un ambiente de carga mixta parcialmente canalizada y meándrica con predominio fluvial. Los ríos entraron a la cuenca por el centro y noreste formando un sistema sinuoso con canales de meandros

**Espesor:** Se reporta un espesor máximo de 80 m.

**Relación estratigráfica:** Depositada concordantemente sobre la Fm. Letrero. Al norte es difícil de separar de la Fm. Letrero y la Fm. Iguincha - Mb. Dumapara.

**Edad:** Hungerbühler y otros (1995) determina a través de dataciones ZFT una edad de 7,5 ± 1,2 Ma.

**Véase:** Hungerbühler y otros, 1995; página 7 (263).  
INIGEMM (2017b); Mapa Geológico Nabón, 1:50 000  
INIGEMM - MG-09 (en revisión); páginas 64 - 65.  
IIGE - GRMT54-18 (en revisión); página 106.  
IIGE - GRMT55-18 (en revisión); página 121.

## LA GRANJA (Bloque...)

(Loja)

**Autor:** Kennerley (1973) describe una repetición sedimentaria en la cuenca Malacatos-Vilcabamba, causada por una falla con dirección N – S al centro de la cuenca entre San Pedro de Vilcabamba y Vilcabamba. Fierro (1991) describe que el norte de la cuenca está dividido en dos bloques, al occidente y oriente, por “un rasgo tectónico con trazo N177” que atraviesa el centro de la cuenca y que ha generado la repetición de las formaciones sedimentarias. Hungerbühler (1997) considera estos criterios y denomina al bloque nororiental como “La Granja”. Solís y otros (2017) describen la relación y basculamiento respecto al bloque contiguo “La Merced”.

**Distribución y límites:** Abarca el nororiente de la cuenca ocupando el área desde el poblado de San Francisco hasta Cararango. Los límites del bloque son las fallas El Tambo al norte, Loja al este, San Francisco al oeste y Picota al sur (Solís, 2015).

**Véase:** Hungerbühler (1997); páginas 64 – 66  
Solís (2015); páginas 68 – 73.  
Solís y otros (2017); páginas 11 – 13.

---

## LA HUACA [M<sub>Lh</sub>] (Formación...)..... ¿Mioceno? (Zamora Chinchipe – Ecuador; San Ignacio – Perú)

**Autor:** Guevara y otros (1979) la describen inicialmente y la asocian a las cuencas de Loja y Malacatos-Vilcabamba nombrándola Fm. Quillollaco. INIGEMM - GRMT59-17 (en revisión) discriminan los sedimentos de la cuenca Zumba-Namballe y la diferencian de los volcanosedimentos Pucapamba. En Perú, Rivera y Caldas (1987) la denominan Fm. Namballe.

**Ubicación y localidad tipo:** Pertenece a la cuenca de Zumba-Namballe. Se encuentra distribuida en una franja N – S entre Zumba (Ecuador) y Namballe (Perú). Se asume como localidad tipo los alrededores de los poblados La Huaca y Zumba (UTM: 707 300E; 9 462 250N). Otros afloramientos de importancia se encuentran en la quebrada Yuncachi (UTM: 708 254E; 9 454 735N) (Galarraga J., comunicación personal)

**Litología:** Está formada en su base por una secuencia de conglomerados granocrecientes, clastoportados, con bases erosivas e intercalados con areniscas conglomeráticas. Los clastos son de aporte metamórfico (cuarcitas, gneises) y volcánico (andesitas basálticas). En la parte intermedia predomina el aporte de clastos metamórficos y aparecen estratos de areniscas “azuladas” y limolitas de color café. Se aprecian en estos estratos laminación paralela y nódulos de limolitas. A techo el aporte volcánico se vuelve importante y continua la presencia de conglomerados con cantos de rocas metamórficas y volcánicas. Aparecen capas de areniscas de aporte volcánico, rocas volcánicas retrabajadas, niveles de lapilli e ignimbritas con fiammes y limolitas con restos vegetales. En el Perú, su equivalente la parte baja de la Fm. Namballe, es descrita como una secuencia de conglomerados, tobas dacíticas y brechas piroclásticas ácidas.

**Ambiente de depositación:** Por asociación inicial con las formaciones Quillollaco y Cerro Mandango y las descripciones dadas por todos los autores se podría inferir un ambiente predominante de abanico aluvial. INIGEMM - GRMT59-17 (en revisión) sugieren que la parte superior correspondería a una serie sedimentaria fluvial. Las intercalaciones métricas de tobas y lavas descritas por Rivera y Caldas (1987) y encontradas en el mapeo realizado por el INIGEMM (Galarraga, J.; comunicación personal) evidenciarían un evento eruptivo sincrónico con el relleno de la cuenca.

**Espesor:** No se dispone de un dato. En Perú Rivera y Caldas (1987) estiman 200 m de espesor en Namballe para toda la formación.

**Relación estratigráfica:** La formación tiene contacto tectónico al oeste con la U. Chito y los volcánicos Sanora. Hacia el este tiene contacto tectónico con la U. Chito, al norte sobreyace discordante y tectónicamente con la U. Chito. Al sur subyace concordantemente a los volcánicos Pucapamba. Para Rivera y Caldas (1987) la Fm. Namballe yace en discordancia angular sobre la Fm. Farrat (ortocuarzitas y margas del Cretácico inferior, sin correlación clara en Ecuador) y los volcánicos Llama (volcanismo del Eoceno - Oligoceno, equivalente a Fm. Loma Blanca). En el Perú, esta formación correspondería a la parte baja de la Fm. Namballe.

**Edad:** Se infiere por relación con las cuencas del sur de Ecuador que la formación sería miocénica.

**Véase:** Rivera y Caldas (1987); página 50.  
INIGEMM - GRMT59-17 (en revisión); páginas 38 - 42.

## LA MERCED (Bloque...)

(Loja)

**Autor:** Fierro (1991) describe que el norte de la cuenca Malacatos-Vilcabamba está dividido en dos bloques, al occidente y oriente, por “un rasgo tectónico con trazo N177” que atraviesa el centro de la cuenca y que ha generado la repetición de las formaciones sedimentarias. Solís (2015) describe las características del bloque noroccidental y Solís y otros (2017) le dan un nombre y describen la relación y basculamiento respecto al bloque contiguo “La Granja”.

**Distribución y límites:** Ocupa el área desde el poblado de San Agustín hasta Cerro Pan de Azúcar. Los límites del bloque son las fallas San Agustín al norte, El Tambo y San Francisco el este y Solanda al oeste y suroeste (Solís, 2015).

**Véase:** Solís (2015); páginas 68 - 73.  
Solís y otros (2017); páginas 11 - 13.  
Solís-Alulima y otros (2021).

## LETRERO [M<sub>Lt</sub>] (Formación...)..... Mioceno superior (Azúay)

**Autor:** Bristow (1976b) la incluyó sin discriminación en la Fm. Nabón. Fue redefinida por varios autores (Hungerbühler, 1993; Winkler y otros, 1993; Hungerbühler y otros, 1995) como parte del grupo Nabón. INIGEMM (2017b), durante el mapeo geológico realizado en la zona, realiza una discriminación del grupo y actualiza su descripción.

**Ubicación y localidad:** Pertenece a la cuenca de Nabón con afloramientos dispersos. La localidad tipo está en 713 000E; 9 628 740N (INIGEMM - MG-09, en revisión).

**Litología:** Se caracteriza por series que contienen limolitas y areniscas de grano fino con wave - rippled (ondulaciones). En el centro de la cuenca se observan niveles con diatomitas. Presenta una tendencia general de engrosamiento general de los sedimentos hacia los márgenes este, sur y norte de la cuenca (Hungerbühler y otros, 1995).

**Ambiente de depositación:** Su depósito se dio en un ambiente lacustre con una fuerte entrada de sedimentos fluviales, esto probablemente indica un decrecimiento de la actividad tectónica y volcánica.

**Espesor:** Se reporta un espesor máximo de 80 m.

**Relación estratigráfica:** Depositada concordantemente sobre la Fm. Iguincha - Mb. Dumapara. Tiene contacto concordante con la sobreyacente Fm. Loma La Cruz. En el norte es difícil de separar de la Fm. La Cruz y Fm. Iguincha - Mb. Dumapara.

**Edad:** Hungerbühler y otros (1995) determina a través de dataciones ZFT una edad de  $9,0 \pm 1,4$  Ma.

**Véase:** Hungerbühler y otros (1995); página 7 (263)  
 INIGEMM (2017b); Mapa Geológico Nabón, 1:50 000  
 INIGEMM - MG-09 (en revisión); página 64.  
 IIGE - GRMT54-18 (en revisión); páginas 105 - 106.  
 IIGE - GRMT55-18 (en revisión); página 121.

**LIMOLITA [M<sub>Li</sub>] (Miembro...)**..... **Mioceno medio a superior**  
 (Loja)

Definido por Hungerbühler (1997) como miembro de la Fm. San Cayetano.

**Véase:** SAN CAYETANO (Formación...)

**LLACAO [MPL<sub>Li</sub>] (Miembro...)**..... **¿Mioceno superior?-Plioceno**  
 (Cañar - Azuay)

Descrita por Steinmann (1997) como miembro de la Fm. Tarqui.

**Véase:** TARQUI (Formación...)

**LOJA (Cuenca...)**..... **Mioceno medio a superior**  
 (Loja)

**Autor:** Descrita inicialmente por Wolf (1876) y estudiada posteriormente por varios autores (Bristow & Hoffstetter, 1977). Kennerley (1973) publica un esquema estratigráfico de la cuenca diferenciándola de la cuenca de Malacatos-Vilcabamba. Kennerley y Almeida (1975) unifican las formaciones con las de la cuenca Malacatos-Vilcabamba. La cuenca es redefinida por Hungerbühler (1997) y mapeada a escala 1:100.000 por INIGEMM - MG-13 (en revisión) e INIGEMM - MG-14 (en revisión). Tamay (2018) estudia las principales estructuras tectónicas, el espesor de los sedimentos y determina mediante gravimetría la geometría de la cuenca.

**Ubicación y división:** Está ubicada en el sur del Ecuador, en la provincia de Loja, en la región Sierra. Toma su nombre de la ciudad de Loja. La cuenca está dividida en:

- Fm. Trigal.
- Fm. San Cayetano
- Fm. Belén.
- Fm. Quillollaco.
- Fm. Salapa.

**Espesor:** La cuenca tiene una forma asimétrica con un máximo de 1200 m de espesor en el flanco oriental (Tamay, 2018).

**Edad:** La cuenca se desarrolló durante el Mioceno medio a superior. (Hungerbühler y otros, 2002).

**Véase:** TRIGAL (Formación...)  
SAN CAYETANO (Formación...)  
BELÉN (Formación...)  
QUILLOLLACO (Formación...)  
SALAPA (Formación...)

**LOMA ZHIO [M<sub>LZ</sub>] (Unidad...)**..... **¿Mioceno?**  
(Azuay)

**Autor:** Definida por INIGEMM - MG-09 (en revisión) durante el mapeo geológico realizado en la cuenca de Nabón.

**Ubicación y localidad tipo:** Pertenece a la cuenca de Nabón. Su localidad tipo está en la Loma Zhio (UTM: 702 177E; 9 613 377N) de donde se tomó su nombre y en el sector de Cayacapac (UTM: 700 419E; 9 613 158N).

**Litología:** En la base afloran areniscas gris claro de grano fino a medio, con estratificación inclinada e intercalaciones de areniscas de grano fino de color gris oscuro. Sobre una discordancia angular se deposita horizontalmente una capa de arenisca gruesa con líticos de rocas volcánicas grises y rojizas de hasta 1 cm y esporádicos líticos de pómez sub-redondeados de entre 2 y 3 cm de diámetro; se aprecian estructuras tipo ripple marks y estratificación cruzada. Sobreyaciendo concordantemente hay arcillolitas blancas y masivas seguidas de areniscas grano-decreciente con lentes de limolitas color crema. Sobre estas capas existen tobas dacíticas de color gris claro con líticos de pómez intercaladas con tobas líticas que tienen principalmente clastos de andesitas y riolitas en una matriz tobácea. A tope hay conglomerados clasto soportado con líticos andesíticos y lentes de areniscas.

**Ambiente de depositación:** No está definido, aunque las características litológicas se pueden asociar a un ambiente continental fluvio - lacustre, durante un periodo de intensa actividad volcánica.

**Espesor:** Se estima en 200 m.

**Relación estratigráfica:** La formación sobreyace con contacto discordante a la Fm. Jubones.

**Edad:** Por posición estratigráfica INIGEMM - MG-09 (en revisión) le atribuyen edad miocénica.

**Véase:** INIGEMM (2017b); Mapa Geológico Nabón, 1:50 000  
INIGEMM - MG-09 (en revisión); páginas 61 - 63.  
IIGE - GRMT55-18 (en revisión); páginas 118 - 119.

**LOYOLA [M<sub>L</sub>] (Formación...)**..... **Mioceno medio**  
(Cañar - Azuay)

**Autor:** Bristow & Hoffstetter (1977) refiere que el nombre fue propuesto por Schneider - Scherbina (1965), la primera publicación sobre la formación es de Sigal (1968) y que fue incluida dentro del Grupo Azogues. Redefinida por Steinmann (1997).

**Ubicación y localidad:** Pertenece a la cuenca de Cuenca, toma su nombre de la población de Loyola (Chuquipata) ubicada a 7 km al SSO de Azogues. Aflora en los flancos del anticlinal de Biblián y con espesor reducido al este del sinclinal de Azogues (Bristow & Hoffstetter, 1977). Gonzaga (2018) refiere que la localidad tipo fue propuesta por Erazo (1954) en la trayecto Biblián - El Descanso (UTM: 737 884E; 9 698 100N) y que existen buenos afloramientos en el sector de Sageo.

**Litología:** Se tienen lutitas ricas en sulfuros, finamente laminadas con erosión leve cubiertas de limonita amarilla y con vetillas de yeso que le dan una coloración naranja en afloramiento, pero es de color negro en fresco. Se tiene intercalaciones de arenisca fina (al norte) y gruesa (al sur). Gonzaga (2018) reporta al este de la cuenca areniscas, microconglomerados y conglomerados polimícticos con cemento calcáreo.

**Fauna:** La formación tiene presencia de fósiles como moluscos, gastrópodos, esqueletos de peces, camarones y ostrácodos que fueron referidos como marinos por Hungerbühler y otros (2002) y como continentales por Verdezoto (2006). Este último refiere que los fósiles marinos encontrados serían aportados desde la Fm. Yunguilla y se depositaron posterior a un retrabajamiento.

**Ambiente de depositación:** Se tiene facies complicadas de abanicos marinos / salobres, facies fluvio distales y lacustres depositados en ambientes de baja energía. En general se puede considerar que existía un entorno de prodelta en una zona de plataforma marina. Las estimaciones de la profundidad del agua son difíciles de hacer, pero sin duda era más profundo que el tren de oleaje (Steinmann, 1997). Verdezoto (2006) basado en análisis  $87\text{Sr}/86\text{Sr}$  realizados en limolitas fosilíferas plantea que el ambiente de depósito sería continental - lacustre.

**Espesor:** El espesor es estimado en 450 m (Verdezoto, 2006).

**Relación estratigráfica:** Generalmente concordante sobre la Fm. Biblián, aunque discordancias de bajo ángulo han sido observadas en varios lugares. En la región de Santa Ana los sedimentos de la Fm. Loyola traspasan a la Fm. Biblián hacia el este y descansan discordantemente sobre la Fm. Yunguilla formando un onlap. Hay interdigitación y cambio gradual con la Fm. Azogues.

**Edad:** Steinmann (1997), a través de ZFT, determina una edad entre  $13,9 \pm 1,4$  Ma y  $11,1 \pm 1,0$  Ma; esta edad es consistente con los estudios realizados en micro y microfósiles. Se tienen estudios sobre esporas pero estos posiblemente sean retrabajados de la Fm. Quingeo. Verdezoto (2006) mediante análisis  $40\text{Ar}/39\text{Ar}$  determina un rango de edad entre  $12,5 \pm 0,6$  Ma y  $12,2 \pm 0,7$  Ma.

**Véase:** Bristow & Hoffstetter (1977); páginas 182 - 184.  
 Steinmann (1997); páginas 34 - 39.  
 Verdezoto (2006); páginas 46 - 50.  
 Gonzaga (2018); páginas 31 - 35.  
 Pilatasig (2020); páginas 21 - 26.  
 IIGE - GRMT53-18 (en revisión); página 72.

## Léxico M

**MALACATOS-VILCABAMBA (Cuenca...)**..... **Mioceno medio a superior**  
 (Loja)

**Autor:** Bristow & Hoffstetter (1977) refiere que fue descrita inicialmente por Wolf (1876) y estudiada posteriormente por varios autores. Kennerley (1973) publica un esquema estratigráfico diferenciándola de la cuenca de Loja. Kennerley y Almeida (1975) unifica la litología con la cuenca de Loja. Hungerbühler (1997) redefine la cuenca, Corrochano (2014) amplía el estudio de la secuencia sedimentaria. En el norte de la cuenca Solís (2015) y Solís y otros (2021) estudian a detalle la sedimentación, Solís y otros (2017) las morfoestructuras y la tectónica. El INIGEMM realizó la actualización cartográfica de la cuenca (INIGEMM - MG-15 (en revisión); INIGEMM - MG-06 (en revisión); INIGEMM - MG-07 (en revisión)).

**Ubicación y división:** Se ubicada en el sur de Ecuador, en la provincia de Loja, en la región Sierra. Toma su nombre de las poblaciones de Malacatos y Vilcabamba. La cuenca está dividida en:

- Fm. San José.
- Fm. Santo Domingo.
- Fm. San Francisco.
- Fm. Cerro Mandango.
- U. Suro.

**Espesor:** La cuenca proyectada desde su parte más elevada podría alcanzar hasta 1100 m (Tamay, 2018).

**Edad:** La cuenca se determinó como del Mioceno medio a superior. (Hungerbühler y otros, 2002).

**Véase:** SAN JOSÉ (Formación...)  
 SANTO DOMINGO (Formación...)  
 SAN FRANCISCO (Formación...)  
 CERRO MANDANGO (Formación...)  
 SURO (Unidad...)

---

**MANGÁN [M<sub>M</sub>] (Formación...)**..... **Mioceno superior**  
 (Cañar – Azuay)

**Autor:** Bristow & Hoffstetter, 1977 refiere que fue nombrada así por Schneider – Scherbina (1969), posteriormente revisada por Bristow (1973) y definida dentro del Grupo Ayancay. Fue redefinida por Steinmann (1997).

**Ubicación y localidad:** Pertenece a la cuenca de Cuenca, toma el nombre del sector de Mangán al oeste de Nazón. Ninguno de los afloramientos disponibles en esta zona corresponde a esta formación sino a la Fm. Turi – Mb. Santa Rosa (Bristow & Hoffstetter, 1977). La formación se depositó en el margen occidental de la cuenca entre Cañar y Cuenca. Los mejores afloramientos están ubicados entre Ayancay (UM: 733 500E; 9 688 800N) y Deleg (UTM: 731 250E; 9 693 135N) (Steinmann, 1997). Gonzaga (2018) define la localidad tipo en Déleg (UTM: 731 162E; 9 691 229N).

**Litología:** La formación en general muestra tendencia granocreciente con abundantes niveles de ceniza volcánica. La parte baja de la formación consiste de alternancias grises, verdes y rojas de lutitas con areniscas que presentan estratificación cruzada y ondulación. En la parte alta hay un dominio más áspero y grueso con areniscas canalizadas y conglomerados que presentan sub-ciclos. Los conglomerados tienen aporte metamórfico, pero también se observa un menor aporte volcánico. Se observan dos capas blancas de entre 1 y 2 m de espesor observados en la parte media de la formación que se usan de marcadores, estos consisten enteramente de sílice con cristales euhedrales de cuarzo. La Fm. Mangán es rica en fauna continental (bivalvos y gastrópodos), marina en mucha menor escala (ostrácodos y flora (polen). Gonzaga (2018) reporta macrofósiles (taxodontes y perezosos). Afloran dos dominios de carbón de 3 m de espesor promedio (Washington y Cañari) que han sido explotados artesanalmente al oeste de la cuenca.

**Ambiente de depositación:** La formación fue depositada en un ambiente fluvial dominado por llanuras, lagunas y tahuampas (zonas bajas que permanecen inundadas todo el año). El carbón tiene altas cantidades de sulfuros (Styan & Bustin, 1984 en Steinmann, 1997). Por el polen se interpreta un ambiente de depositación tropical. Los ostrácodos indican en depositación en agua salobre, aunque otros remanentes sugieren depositación en sistema de delta costero (Hungerbühler y otros, 2002).

**Espesor:** Entre 1000 y 1200 m, concentrados en el centro de la cuenca.

**Relación estratigráfica:** Se superpone a la Fm. Azogues con una discordancia angular en la parte central y a la Fm. Loyola en el norte donde no aflora la Fm. Azogues. En la parte alta tiene una discordancia angular fuerte (60°) con la sobreyacente Fm. Turi, esto debido a un evento de deformación previo a la depositación.

**Edad:** Hungerbühler y otros (2002) dan una edad entre  $9,9 \pm 1,2$  y  $9,5 \pm 1,0$  Ma, a través de ZFT, confirmando las edades bioestratigráficas e indica una muy rápida sedimentación (Steinmann, 1997). Verdezoto (2006) refiere  $11,5 \pm 0,3$  Ma y Pilatasig (2020) con nuevas dataciones U-Pb en circones detríticos determina  $10,8 \pm 0,2$  Ma.

**Véase:** Bristow & Hoffstetter (1977); páginas 193 - 195.  
 Steinmann (1997); páginas 47 - 51.  
 Verdezoto (2006); páginas 59 - 60.  
 Gonzaga (2018); páginas 40 - 42.  
 Pilatasig (2020); páginas 31 - 32.  
 IIGE - GRMT53-18 (en revisión); páginas 76 - 77.  
 CAÑARI (Veta...)

## Léxico N

**NABÓN (Cuenca...)**..... **Mioceno superior**  
 (Azuay)

**Autor:** Definida por Bristow (1976b) y dividida en diferentes formaciones por varios autores (Hungerbühler, 1993; Winkler y otros, 1993; Hungerbühler y otros, 1995). INIGEMM - MG-09 (en revisión) actualizan el mapeo para la cuenca, definen relaciones estratigráficas, nuevas formaciones y definen localidades tipo.

**Ubicación y división:** Es una pequeña cuenca intramontañosa al sur de la Región Sierra de Ecuador en la provincia de Azuay. La población más importante es Nabón. La cuenca fue dividida en:

- Fm. Jalincapac.
- Fm. Loma Zhio.
- Grupo Nabón (Formaciones Iguincha, Letrero, La Cruz y Picota).
- Fm. Tarqui (Mb. Tambo Viejo) - volcanismo joven que cubre la cuenca.

**Espesor:** Se tiene hasta un máximo de 550 m de espesor (Hungerbühler y otros, 1995).

**Edad:** La cuenca de Nabón se formó en un tiempo relativamente breve hace aproximadamente 8,5 y 7,9 Ma (Hungerbühler y otros, 1995).

**Véase:** JALINCAPAC (Formación...)  
 LOMA ZHIO (Formación...)  
 IGUINCHA (Formación...)  
 LETRERO (Formación...)  
 LOMA LA CRUZ (Formación...)  
 PICOTA (Formación...)  
 NABÓN (Grupo...)  
 TARQUI (Formación...)

**NABÓN [M<sub>N</sub>] (Grupo...)**..... **Mioceno superior**  
(Azuay)

**Autor:** Definida inicialmente como Fm. Nabón por Bristow (1976b) y después redefinida por varios autores como Grupo Nabón (Hungerbühler, 1993; Winkler y otros, 1993; Hungerbühler y otros, 1995). El grupo incluye las formaciones Iguincha, Letrero, Loma La Cruz y Picota (Hungerbühler y otros, 2002).

**Ocurrencia:** Ubicada exclusivamente en la cuenca de Nabón (Azuay). Es un depósito sedimentario de origen intramontañoso con una evolución muy corta comparada con las otras cuencas sedimentarias del sur del país (Hungerbühler y otros, 1995). Está constituida por depósitos de origen lacustre, fluvial y volcánicos primarios intermitentes o retrabajados con un espesor de hasta 550 m.

**Espesor:** Hasta un máximo de 550 m de espesor.

**Relación estratigráfica:** Está depositada discordantemente sobre la Fm. Jubones y las unidades Las Nieves y Granadilla, antes parte de la Fm. Saraguro. Está cubierta por la Fm. Tarqui (Mb. Tambo Viejo). En algunas zonas se pueden observar algunos contactos tectónicos.

**Edad:** Hungerbühler y otros (1995), a través de ZFT, determina una edad entre  $8,9 \pm 1,3$  Ma y  $7,9 \pm 1,4$  Ma.

**Véase:** IGUINCHA (Formación...)  
LETRERO (Formación...)  
LOMA LA CRUZ (Formación...)  
PICOTA (Formación...)  
NABÓN (Cuenca...)

**NAMBALLE [M<sub>Na</sub>] (Formación...)**..... **Mioceno**  
(Zamora Chinchipe - Ecuador; San Ignacio - Perú)

Equivalente de las formaciones La Huaca y Pucapamba en el Ecuador.

**Autor:** En Perú, Rivera y Caldas (1987) denominan Fm. Namballe a los sedimentos ubicados al norte del Perú en el sector de Namballe, estos corresponderían a la prolongación de la Fm. Zumba en la cuenca de Zumba.

**Véase:** Rivera y Caldas (1987); página 50.  
LA HUACA (Formación...)  
PUCAPAMBA (Formación...).

Léxico Ñ

**ÑAMARIN [M<sub>Ñ</sub>] (Miembro...)**..... **Mioceno superior**  
(Azuay)

Descrita por Hungerbühler y otros (1995) como miembro de la Fm. Iguincha.

**Véase:** IGUINCHA (Formación...)

# Léxico P

**PATADEL [M<sub>Pa</sub>] (Miembro...)**..... **Mioceno superior**  
(Azuay)

Descrita por Hungerbühler y otros (1995) como miembro de la Fm. Picota.

**Véase:** PICOTA (Formación...)

**PICOTA [M<sub>Pc</sub>] (Formación...)**..... **Mioceno superior**  
(Azuay)

**Autor:** Definida, sin discriminación, dentro de la Fm. Nabón por Bristow (1976b) y redefinida después por Hungerbühler (1993) y Winkler y otros (1993) como parte del grupo Nabón. Hungerbühler y otros (1995) la dividen en dos miembros. INIGEMM - MG-09 (en revisión) actualizan el mapeo y la definen de acuerdo a la localidad tipo.

**Ubicación y localidad tipo:** Pertenece a la cuenca de Nabón. Subdividida en el Mb. Patadel (UTM: 717 690E; 9 631 800N) que toma el nombre del poblado homónimo en centro noroeste de la cuenca y el Mb. Rumiloma (UTM: 716 550E; 9 631 020N) con la localidad tipo alrededor de Rumiloma en el centro de la cuenca.

**Litología:** Formada por flujos volcánicos masivos y de caída que rellenaron la cuenca, luego en un periodo syn-eruptivo la cuenca fue erosionada. El Mb. Patadel contiene escombros volcanoclásticos gruesos y flujos de lodo intercalados con piroclastos y caídas. El Mb. Rumiloma consiste de niveles y depósitos laminados de ceniza.

**Ambiente en depositación:** Es un cuerpo volcanoclástico retrabajado en forma de cuña que adelgaza rápidamente desde el noreste al suroeste. La formación fue depositada en un abanico aluvial volcanoclástico e indica una fuerte fase eruptiva en el relleno de la cuenca (Mb. Patadel) y depósitos de caída (Mb. Rumiloma).

**Espesor:** En general es menor a 200 m y con un adelgazamiento rápido.

**Relación estratigráfica:** El Mb. Patadel es discordante sobre las Fm. Letrero y Loma La Cruz. El Mb. Rumiloma tiene afloramientos fuera de la cuenca en la cual está sobreyaciendo discordantemente a las formaciones Saraguro y Jubones.

**Edad:** Hungerbühler y otros (1995) determina a través de dataciones ZFT una edad de  $8,5 \pm 1,4$  Ma para el Mb. Patadel.

**Véase:** Hungerbühler y otros (1995); página 7 (263).  
INIGEMM - MG-09 (en revisión); página 65.  
INIGEMM (2017b); Mapa geológico Nabón, 1:50 000.  
IIGE - GRMT54-18 (en revisión); páginas 107 - 108.  
IIGE - GRMT55-18 (en revisión); página 122.

**PUCAPAMBA [M<sub>Pu</sub>] (Formación...)**..... **¿Mioceno?**  
(Zamora Chinchi - Ecuador; San Ignacio - Perú)

**Autor:** Guevara y otros (1979) la describen inicialmente y la asocian a las cuencas de Loja y Malacatos-Vilcabamba nombrándola Fm. Quillollaco. INIGEMM - GRMT59-17 (en revisión) discriminan los sedimentos de la cuenca Zumba-Namballe y la diferencian de los sedimentos La Huaca. En Perú, Rivera y Caldas (1987) la denominan Fm. Namballe.

**Ubicación y localidad tipo:** Pertenece a la cuenca de Zumba-Namballe. Los mejores afloramientos se localizan en los sectores de Guarimizal, El Sural (UTM: 705 200E; 9 465 200N) y Los Entierros. Otros afloramientos de importancia están en las quebradas Sura (UTM: 702 363E; 9 465 810N) y Aguacatillos (UTM: 703 759E; 9 470 720N).

**Litología:** Está formada principalmente por secuencias volcanosedimentarias que incluyen brechas color gris claro a marrón, matriz soportadas, de composición dacítica e intercalaciones de tobas dacíticas y lapilli. Se aprecian niveles de conglomerados con aporte de clastos volcánicos y metamórficos, areniscas grises, limolitas y lutitas de color gris. Esporádicamente se intercalan conglomerados de color ocre, matriz soportada arcillosa y principalmente clastos volcánicos (andesitas, granodioritas). Aparecen emplazados diques y sills de dacitas subporfíricas. En el Perú, su equivalente la parte alta de la Fm. Namballe, es descrita como lavas andesíticas intercaladas con brechas y paquetes masivos de conglomerados.

**Ambiente de deposición:** Por las descripciones dadas se podría inferir un ambiente transicional de abanicos aluviales y fluvio-lacustre con un importante aporte volcánico asociado a un evento eruptivo sincrónico con el relleno de la cuenca.

**Espesor:** No se dispone de un dato. En Perú Rivera y Caldas (1987) estiman 200 m de espesor en Namballe para toda la formación.

**Relación estratigráfica:** Al oeste limitan con la U. Pucarón a través de un contacto tectónico y al este sobreyace concordantemente a los sedimentos La Huaca. Para Rivera y Caldas (1987) la Fm. Namballe yace en discordancia angular sobre la Fm. Farrat (ortocuarzitas y margas del Cretácico inferior, sin correlación clara en Ecuador) y los volcánicos Llama (volcanismo del Eoceno - Oligoceno, equivalente a Fm. Loma Blanca).

**Edad:** Se infiere por relación con las cuencas del sur de Ecuador que la formación sería miocénica.

**Véase:** Rivera y Caldas (1987); página 50.  
INIGEMM - GRMT59-17 (en revisión); páginas 42 - 44.

Léxico **Q**

**QUILLOLLACO [MPL<sub>Q</sub>] (Formación...)**..... **Mioceno superior-Plioceno**  
(Loja)

Sinónimo de QUILLUYACU (nombre propio).

**Autor:** Bristow & Hoffstetter (1977) refiere el nombre de Alvarado (1967). Fue tomado por Kennerley (1973) para la cuenca de Loja. Kennerley y Almeida (1975) y Guevara y otros (1979) agruparon bajo esta las formaciones Cerro Mandango y La Huaca, en las cuencas de Malacatos-Vilcabamba y

Zumba-Namballe, respectivamente. Hungerbühler (1997) redefine la formación, la separa y renombra para cada cuenca. INIGEMM - MG-14 (en revisión) e INIGEMM - MG-13 (en revisión) actualizan el mapeo a escala 1:50 000 y 1:100 000.

**Ubicación:** Pertenece a la Cuenca de Loja. Toma el nombre de la quebrada Quilluyacu (UTM: 699 450E; 9 549 836N). No aflora al noroeste de la cuenca.

**Litología:** La formación está dominada por conglomerados muy gruesos (algunos mayores a 50 cm) con unas pocas intercalaciones de areniscas. Consiste principalmente, en el este de conglomerados con aporte metamórfico estrechamente apilados con soporte de clastos y areniscas en forma de lentes. Al oeste tienen facies muy gruesas de areniscas con varias intercalaciones de brechas matriz soportadas la imbricación es E - O. Al centro predominan los estratos de conglomerados.

**Ambiente de depositación:** El ambiente predominante es el de abanico aluvial con depositación de flujos de brechas y dominio de canales fluviales. Se identificó en el centro un sistema de ríos entrelazados con una tendencia de progradación desde el este hacia el centro; sin embargo está interferida por un aluvial progradante hacia el oeste, con fuente en la Cordillera Real.

**Espesor:** Al sur de la cuenca se tiene un máximo de 600 m, en la parte central se tiene 100 m y a lo largo del este de la cuenca tiene un espesor de 500 m.

**Relación estratigráfica:** Descansa sobre las formaciones Trigal, Belén y San Cayetano con una discordancia angular y está sobreyacida por depósitos cuaternarios.

**Edad:** No se ha datado la formación debido a la ausencia de intercalaciones volcánicas. Kennerley y Almeida (1975a, b) la asumen como del Mioceno al Plioceno. Hungerbühler (1997) sugiere Mioceno superior por la deformación y la litología similar a Fm. Cerro Mandango al sur, que al parecer tiene una historia similar de deformación.

**Véase:** Bristow & Hoffstetter (1977); páginas 263 - 264  
Hungerbühler (1997); páginas 62 - 63.  
INIGEMM - MG-13 (en revisión); páginas 51 - 53.  
INIGEMM - MG-14 (en revisión); páginas 52 - 55.

## Léxico R

**RUMILOMA [M<sub>R1</sub>] (Miembro...)**..... **Mioceno superior**  
(Azúay)

Descrita por Hungerbühler y otros (1995) como miembro de la Fm. Picota.

**Véase:** PICOTA (Formación...)

# Léxico S

## **SAN CAYETANO [M<sub>Sc</sub>] (Formación...)**..... **Mioceno superior a medio** (Loja)

**Autor:** Bristow & Hoffstetter (1977) refiere que el nombre de San Cayetano fue dado por Alvarado (1967). Kennerley (1973) incluyó a la Fm. Belén de Alvarado (1967) en la Fm. San Cayetano. Kennerley y Almeida (1975) unificaron las formaciones de las cuencas de Malacatos-Vilcabamba y Loja, con esto la Fm. San Cayetano reemplazó a la Fm. Cabalera. Hungerbühler (1997) redefine la formación y la subdivide en tres miembros. INIGEMM - MG-13 (en revisión) incluyen a la antes denominada Fm. La Banda como miembro de la formación.

**Ubicación y localidad tipo:** Pertenece a la cuenca de Loja. La localidad tipo está en los alrededores del poblado de San Cayetano (UTM: 700 050E; 9 595 636N). Según Hungerbühler (1997) la formación está presente solo al este del Río Zamora, pero INIGEMM - MG-13 (en revisión) e INIGEMM - MG-14 (en revisión) reportan afloramientos en el oeste. El Mb. La Banda toma su nombre de la quebrada La Banda (UTM: 696 650E; 9 560 886N), según Hungerbühler (1997) aflora solamente al noroeste de la cuenca formando un estrato persistente horizontalmente, aunque no muy grueso (-15 m); INIGEMM - MG-13 (en revisión) y INIGEMM - MG-14 (en revisión) indican que aflora en varios sectores de toda la cuenca (e.g. UTM: 699 127E; 9 563 084N).

**Litología:** Los tres miembros descritos por Hungerbühler (1997) y conservados en las posteriores descripciones son en la parte baja el Mb. Arenisca Inferior que consiste de areniscas gruesas color café, conglomerados con aporte metamórfico canalizados con pobre sorteo e imbricados, un poco de lutitas con gastrópodos y ricas en macroflora e incluye varias vetas de carbón. A continuación, gradualmente se pasa al Mb. Limolita que incluye niveles repetidos de lutitas cafés, grises y blancas, a veces silicificadas, con abundante diatomita y algunos horizontes piroclásticos. Se preserva estratificación cruzada y laminada, el contacto entre estratos es claro y existen impresiones de hojas, abundantes gastrópodos y esqueletos de peces. Tiene 2 niveles de 3 a 5 m de espesor de brechas con aporte metamórfico que indican flujos catastróficos de escombros. En la parte alta existe un cambio gradual al Mb. Arenisca Superior que consiste en areniscas cafés generalmente de grano fino que muestran tendencia granocreciente. El Mb. La Banda, redefinido por INIGEMM - MG-13 (en revisión) al oeste, incluye estratos de calizas blancas ricas en moluscos y ostrácodos, foraminíferos (Martínez y otros, 2017), repeticiones rítmicas de calizas y dolomías finamente laminadas y lutitas margosas, niveles finos de chert, brechas intraformacionales de calizas con vetillas de yeso y areniscas amarillas de grano fino. Además de horizontes de yeso primario que fue reemplazado por calcita secundaria. Se puede observar en varios horizontes bioturbación y estructuras de desecación. En algunas calizas se tiene estructuras de “esteras” algales. Al este se repite la litología, la diferencia radica en que las intercalaciones son de mayor espesor y esto hace que aumente la potencia de este miembro, varían los espesores de las capas estratiformes de chert entre las calizas y las diatomitas desaparecen gradualmente hacia el oeste debido a cambios laterales de facies.

**Ambiente de depositación:** Tanto el Mb. Arenisca Inferior como el Mb. Arenisca Superior fueron depositados en un sistema fluvial de carga mixta con abundantes depósitos de bancos, posiblemente, con canales meándricos. Se tenían zonas de inundación con abundante macroflora y un ambiente lacustre local; el carbón indica ambiente tropical. El Mb. Limolita muestra los típicos sedimentos lacustres con alternancias anuales periódicas; las brechas se asocian a una posible falla a lo largo del margen de la cuenca (Hungerbühler, 1997). La presencia de ostrácodos y foraminíferos en el Mb. La Banda reflejan un ambiente lagunal con repetitivas incursiones marinas,

las estructuras de desecación indican exposiciones sub-aéreas ocasionales y se tienen indicativos de un ambiente mareal asociados a un ambiente lagunal con depósitos inter-mareales (INIGEMM - MG-13, en revisión).

**Espesor:** Se asume que el espesor podría llegar a los 800 m (Hungerbühler y otros, 2002). INIGEMM - MG-14 (en revisión) sugieren que el cambio del espesor se debería a una variación lateral de facies. Para el Mb. La Banda, INIGEMM - MG-13 (en revisión) indican que el espesor varía de 15 m en el oeste a aproximadamente 35 m al este.

**Relación estratigráfica:** Al oeste la formación sobreyace a la Fm. Trigal con contacto concordante y subyace concordantemente a la Fm. Belén. Al este subyace discordantemente a la Fm. Quillollaco. Al norte tiene contacto tectónico con las unidades Tres Lagunas y Huacapamba (INIGEMM - MG-13, en revisión) y al sureste con la Unidad Chigüinda (INIGEMM - MG-14, en revisión). Entre los miembros se tiene contactos concordantes exceptuando una zona donde se tiene una leve discordancia entre los miembros Arenisca Inferior y Limolita (Hungerbühler, 1997).

**Edad:** Previamente fue datada como miocénica a través de fósiles (Bristow & Hoffstetter, 1977). Hungerbühler (1997) mediante dataciones ZFT determinó edades entre  $13,8 \pm 1,2$  hasta  $10,0 \pm 1,4$  Ma para la formación. Para el redefinido Mb. La Banda determinó  $11,1 \pm 1,2$  Ma.

**Véase:** Bristow & Hoffstetter (1977); páginas 280 - 281.  
 Hungerbühler (1997); páginas 60 - 62.  
 INIGEMM - MG-14 (en revisión); páginas 44 - 49.  
 INIGEMM - MG-13 (en revisión); páginas 43 - 49.

---

**SANTO DOMINGO [M<sub>Sd</sub>] (Formación...)**..... **Mioceno medio-superior**  
 (Loja)

**Autor:** Formaba parte de la Fm. Cabalera e incluía la parte alta de la Fm. Algarrobillito definidas por Kennerley (1973). Hungerbühler (1997) la redefinió dándole nuevos límites, reconsiderando su estratigrafía y subdividiéndola en los miembros Yeso y Carbón.

**Ubicación y localidad tipo:** Pertenece a la cuenca de Malacatos-Vilcabamba, abarca una gran extensión del norte de la cuenca. Está expuesta entre La Merced y quebrada Seca, al oeste de Malacatos y en Cararango (UTM: 696 221E; 9 531 953N). La región tipo está entre las quebradas Santo Domingo (UTM: 689 750E; 9 537 386N) y Cobalera.

**Litología:** El Mb. Yeso está dominado por secuencias de lutitas de color “chocolate” que alternan cíclicamente con limos de coloración más clara y niveles aislados de areniscas y microconglomerados, en menor medida afloran niveles calcáreos con fauna (ostrácodos, gasterópodos y bivalvos); se aprecia bioturbación, restos vegetales y raíces. La característica de este miembro es la presencia de capas de yeso y nódulos lutíticos y carbonatados con envolturas de yeso fibroso. El Mb. Carbón es una repetición de estratos de lutitas negras, limolitas e intervalos menores de areniscas. Estas últimas están particularmente canalizadas en la base muestran estratificación horizontal y cruzada además de ripple marks, existen nódulos calcáreos y abundantes diques clásticos. Se han preservado algunos niveles de tufitas. El carbón aparece en estado de turba - lignito, pero no tiene importancia económica (I.C.C., 1985). Se tiene vetillas de yeso e impregnaciones de sulfuros, algunas lutitas son muy bituminosas.

**Ambiente de depositación:** El depósito de los sedimentos se dio en una planicie de marea con exposiciones prolongadas a condiciones áridas (Mb. Yeso) y pantanosas (Mb. Carbón). Existieron gran cantidad de drenajes impedidos, además de esporádicos ingresos del mar (Solís, 2015). Los restos vegetales indican un clima tropical de baja altitud con humedad a lo largo de una zona costera (Hungerbühler y otros, 2002).

**Espesor:** Al occidente (Bloque La Merced) la formación tiene un espesor de 600 m aproximadamente, al oriente (Bloque La Granja) alcanza los 200 m. Esto se produciría por una falla que bisela la secuencia sedimentaria y genera diferencias paleogeográficas (Solís y otros, 2017).

**Relación estratigráfica:** Al occidente descansa discordantemente sobre la Fm. Loma Blanca y tiene contacto fallado con la Unidad Huayco. Se infiere contacto transicional cíclico – gradual con la subyacente Fm. San José. Con la sobreyacente Fm. San Francisco tiene contacto fallado y se infiere contacto concordante en varias zonas (INIGEMM - MG-06 (en revisión); INIGEMM - MG-15 (en revisión)).

**Edad:** Hungerbühler (1997) mediante dataciones ZFT determinó la edad entre  $14,6 \pm 1,8$  y  $12,0 \pm 1,2$  Ma.

**Véase:** Hungerbühler (1997); páginas 71 – 75.  
 Corrochano (2014); páginas 23 – 26.  
 Solís (2015); páginas 30 – 35, 55 – 58.  
 Solís-Alulima y otros (2021).  
 INIGEMM - MG-06 (en revisión); páginas 41 – 43.  
 INIGEMM - MG-15 (en revisión); páginas 34 – 36.

---

**SAN FRANCISCO [M<sub>sfr</sub>] (Formación...)**..... **Mioceno medio**  
 (Loja)

**Autor:** Corrochano (2014) considerando criterios cartográficos, litoestratigráficos, sedimentológicos y dataciones radiométricas reportadas determina que el Mb. Arenisca definido para la Fm. Cerro Mandango por Hungerbühler (1997), constituiría una nueva formación en la secuencia media-alta del relleno sedimentario de la cuenca Malacatos-Vilcabamba.

**Ubicación y localidad tipo:** El afloramiento tipo está en la parte alta de la quebrada Santo Domingo (UTM: 689 942E; 9 536 964N), la formación aflora al norte de la cuenca y al noroccidente de Quinara. La localidad representativa para el Bloque “La Granja” está en la vía El Carmen – El Belén (UTM: 696 075E; 9 535 463N)

**Litología:** Está formada por una secuencia de areniscas y limos marrones o gris – azulados, interrumpidos por cuerpos canaliformes formados por litarenitas y sublitarenitas de aporte metamórfico. En la parte alta de la formación predominan alternancias de limolitas, areniscas con cemento esparítico y paraconglomerados con bases erosivas. Son comunes los restos vegetales y raíces; además de foraminíferos, ostrácodos, bivalvos y gasterópodos (UTM: 690 435E; 9 350 900N). Las principales estructuras sedimentarias son ripples de corriente y oleaje, laminación paralela, ondulante y convoluta, estructuras de carga, flamas y slumps claramente diferenciados y fosilizados en la vertical por facies no deformadas.

**Ambiente de deposición:** El depósito se dio en un sistema estuarino tidal transgresivo – regresivo graduando a facies fluviales – aluviales, preservados en la parte superior con bases erosivas y lentes de areniscas con estratificación cruzada. Las grietas de desecación sugieren que la secuencia se depositó en sectores marginales de la bahía del estuario. Los conglomerados y las areniscas tienden a volverse gruesos hacia arriba mientras que los intervalos caídos (interpretados como paleosismos), mud drapes, las superficies de reactivación y las sigmoidales cross-bedding se interpretan como depósitos de barra de arena de marea. Los sedimentos de grano grueso intercalados entre los sedimentos fangosos pueden deberse a entradas laterales en el estuario, probablemente relacionadas con un cinturón montañoso circundante de alto relieve (Martínez y otros, 2017). Los slumps denotan la inestabilidad gravitacional de los sedimentos causados posiblemente por sismos o deformación sinsedimentaria en la cuenca junto a un volcanismo sincrónico al depósito del relleno sedimentario (Solís, 2015).

**Espesor:** En el bloque La Merced tiene un máximo de 300 m. En el bloque La Granja alcanza los 250 m.

**Relación estratigráfica:** La formación descansa discordantemente sobre la unidad Tres Lagunas. Respecto a la subyacente Fm. Santo Domingo tiene contacto fallado y se infiere contacto concordante en varias zonas. En ciertas zonas se infiere un cambio gradual respecto a la Fm. Cerro Mandango, pero es más evidente una clara discordancia angular que separa ambas formaciones.

**Edad:** Corrochano (2014) reinterpreta la ubicación de las dataciones radiométricas ZFT realizadas por Hungerbühler (1997) y determina una edad entre  $12,6 \pm 2,6$  y  $11,2 \pm 2,2$  Ma para la formación.

**Véase:** Hungerbühler (1997); páginas 66 - 71.  
Corrochano (2014); páginas 26 - 31.  
Solís (2015); páginas 35 - 40, 58 - 60.  
Solís-Alulima y otros (2021).

---

**SANTA ISABEL [M<sub>Sa</sub>] (Formación.....)..... Mioceno**  
(Azuay)

**Autor:** Refiere Hungerbühler y otros (2002) que la formación fue incluida en la Fm. Tarqui (Randel y Lozada, 1974), la Fm. Saraguro (Baudino, 1994), Fm. Pisayambo (Litherland, 1993) y Andesita Santa Isabel (Pratt y otros, 1997). Hungerbühler (1997) la denomina Fm. Santa Isabel tomando como referencia el trabajo de Pratt y otros (1997).

**Ubicación y localidad tipo:** La formación cubre 400 km<sup>2</sup> a lo largo de un cinturón con tendencia N - S que al oeste limita con la cuenca Girón-Santa Isabel. La localidad tipo está en el área del poblado de Santa Isabel y a lo largo de la vía Girón - Pasaje en el área del Río Rircay. Se tiene un extenso afloramiento entre Santa Isabel y el Girón (UTM: 689 464E; 9 631 362N). Otros afloramientos de importancia se exponen entre las formaciones Saraguro y Burrohuaycu en el margen occidental de la sub-cuenca Santa Isabel.

**Litología:** Está compuesta por flujos de lava intermedia, brechas volcánicas y cinturones menores de tufitas, se aprecian flujos de lava bandeados.

**Espesor:** Tiene una variación entre 500 y 1500 m, esto se asocia a los flujos de lava que rellenaron cuencas preexistentes.

**Relación estratigráfica:** Se superpone en concordancia y discordancia con las Fms. Saraguro y Jacapa, al sur de Santa Isabel se superpone discordantemente con la Fm. Burrohuaycu y otra parte es contemporánea con la misma. Tiene contactos complejos en la sub-cuenca de Girón donde descansa discordantemente sobre la Fm. Girón y en ciertas zonas está interdigitada o con contacto discordante con la Fm. Turi. Se infiere que una parte es coetánea con el relleno de la cuenca Girón-Santa Isabel.

**Edad:** Hungerbühler (1997) mediante dataciones radiométricas ZFT determina un rango de edades para la formación entre  $18,8 \pm 2,2$  y  $8,0 \pm 2,2$  Ma.

**Véase:** Pratt y otros (1997); páginas 25 - 27.  
Hungerbühler (1997); páginas 41 - 44.  
IIGE - GRMT55-18 (en revisión); páginas 124 - 125.

**SANTA ISABEL (Proto-Cuenca...)**..... **Mioceno temprano a medio**  
(Azuay)

**Autor:** Bristow (1973) la definió inicialmente como parte del Grupo Ayancay en la cuenca Cañar-Cuenca. Hungerbühler (1997) la separa y redefine como una cuenca independiente.

**Ubicación y división:** Ubicada en la misma distribución geográfica que la cuenca miocénica Girón - Santa Isabel. La proto - cuenca está dividida en:

- Fm. Jacapa - relleno de la proto - cuenca.
- Fm. Santa Isabel - volcanismo posterior.

**Espesor:** Tiene hasta un espesor máximo de 110 m.

**Edad:** Por posición estratigráfica se infiere una edad entre  $19,1 \pm 1,4$  Ma (Fm. Saraguro) y  $18,4 \pm 2,0$  Ma (Fm. Santa Isabel).

**Véase:** Hungerbühler (1997); página 45.  
GIRÓN - SANTA ISABEL (Cuenca...)  
JACAPA (Formación...)  
SANTA ISABEL (Formación...)

**SAN JOSÉ [M<sub>SJO</sub>] (Formación...)**..... **Mioceno medio**  
(Loja)

**Autor:** Incluida como parte de la Fm. Algarrobillito por Kennerley (1973) y mapeada al noroeste del margen de la cuenca. Fue denominada Fm. Trigal por Kennerley y Almeida (1975). Hungerbühler (1997) la redefine como la secuencia baja de la cuenca de Malacatos-Vilcabamba, además de darle nuevos límites.

**Ubicación y localidad tipo:** El afloramiento tipo está en el caserío de San José (UTM: 688 400E; 9 536 636N) en la vía Malacatos - La Merced. Los mejores afloramientos están en una franja a lo largo del noroeste del margen de la cuenca entre los poblados de Jaboncillo y La Merced. Existe un afloramiento aislado a 2 km al noroeste del poblado de El Tambo, fuera del área de la cuenca. La localidad hipoestratotipo en el Bloque La Granja está en la vía Loja - Malacatos (UTM: 695 984E; 9 534 245N)

**Litología:** En la base se preservan intercalaciones de arcosas, limolitas, grawacas feldespáticas, brechas volcánicas con matriz litarenítica e intercalaciones de areniscas y conglomerados. La sección media está formada por areniscas calcáreas de espesor variable, calizas micríticas, brechas bioclásticas, lutitas bioturbadas no fosilíferas en forma de discos y concreciones calcáreas. En las areniscas calcáreas y calizas se tiene abundancia de ostrácodos, bivalvos, gasterópodos, foraminíferos, dientes y huesos de peces. En algunos sectores se tiene repeticiones rítmicas de capas delgadas a gruesas de areniscas. Los estratos de areniscas gruesas superan el 1 m y contienen en parte conglomerados lacustres con clastos metamórficos y volcánicos. En el Bloque La Granja algunos estratos están amalgamados y presentan bases erosivas. Los estratos de arenisca fina tienen laminación horizontal con estratificación cruzada a pequeña escala y ripples. Se tiene varias intercalaciones volcánicas con tufitas ricas en cristales verdes y líticos, con clastos volcánicos y metamórficos.

**Ambiente de depositación:** En la base se tienen secuencias claramente fluviales que cambian a un ambiente de frente deltáico proximal con múltiples episodios de erosión y depósitos intermitentes durante los periodos de actividad mareal. Se tuvieron eventos fluviales catastróficos sin mayor retoque de oleaje reflejados en los canales arenosos y actividad volcánica sincrónica con el depósito de los sedimentos. A tope se da un cambio a una llanura deltáica palustre con predominio de facies lutíticas (Solís, 2015).

**Espesor:** En el Bloque La Merced aflora un máximo de 150 m y en el bloque La Granja alcanza los 200 m.

**Relación estratigráfica:** La formación tiene contacto discordante y fallado con la subyacente Fm. Loma Blanca. Respecto a la Fm. Santo Domingo se infiere un contacto transicional cíclico - gradual. En el bloque La Granja se infiere un contacto concordante con la Fm. Santo Domingo y tiene contacto fallado con la Fm. San Francisco.

**Edad:** Se estableció inicialmente por estudios paleontológicos (Kennerley, 1973) una edad miocénica referencial. Hungerbühler (1997) mediante dataciones ZFT determinó una edad entre  $13,5 \pm 1,2$  y  $13,1 \pm 1,8$  Ma.

**Véase:** Hungerbühler (1997); páginas 66 - 71.  
Corrochano (2014); 21 - 23.  
Solís (2015); páginas 26 - 30, 51 - 55.

---

**SANTA ROSA (Formación...)**..... **Mioceno superior**  
(Azuay)

Sinónimo de SANTA ROSA (Miembro...)

Bristow (1973) la define en los alrededores del poblado de Santa Rosa - Azuay, pero los mejores afloramientos están en Nazón (UTM: 732 750E; 9 701 135N) al oeste de Biblián (Bristow & Hoffstetter, 1977). La confusión en el nombre se dió por la interpretación de los sedimentos encontrados en el poblado del cual se toma el nombre. Steinmann (1997) basado en las facies y en el contenido clástico atribuye los sedimentos encontrados en Santa Rosa al Mb. Turi de la Fm. Turi. Mientras define los sedimentos encontrados en Nazón como tipo para el Mb. Santa Rosa.

**Véase:** Bristow (1973); página 31.  
Bristow & Hoffstetter (1977); página 300.  
TURI (Formación...)

---

**SANTA ROSA [M<sub>Sr</sub>] (Miembro...)**..... **Mioceno superior**  
(Azuay)

Definido por Steinmann (1997) como miembro de la Fm. Turi.

**Véase:** TURI (Formación...)

**SUPERIOR [M<sub>Sup</sub>] (Miembro)..... Mioceno medio**  
(Loja)

Definido por Reyes y Michaud (2008) como miembro de la Fm. Catamayo.

**Véase:** CATAMAYO (Formación...)

**SUPERIOR [M<sub>Spr</sub>] (Miembro...)..... Mioceno medio**  
(Loja)

Descrita por INIGEMM - MG-07 (en revisión) como miembro de la Fm. Gonzanamá.

**Véase:** GONZANAMÁ (Formación...)

**SURO [PL<sub>Su</sub>] (Unidad...)..... ¿Plioceno?**  
(Loja)

**Autor:** INIGEMM - MG-15 (en revisión) considerando las características litológicas, sedimentológicas y cartográficas de los sedimentos al tope de la Fm. Cerro Mandango definida en trabajos preliminares (e.g. Kennerley, 1973; Hungerbühler, 1997) determinan que estos corresponderían a una nueva unidad.

**Ubicación y localidad tipo:** Se extiende en una franja de 1 km de ancho por 5 km de largo con dirección NO - SE, incluye terrazas dispersas en los bordes de la cuenca Malacatos-Vilcabamba. El afloramiento tipo está en el sector de Suro (UTM: 699 623E; 9 521 199N).

**Litología:** Litológicamente exhibe secuencias métricas de paraconglomerados intercalados con niveles centimétricos de areniscas conglomeráticas, no se aprecian estructuras sedimentarias, pero se preservan superficies erosivas a la base y es característico un desorden en la distribución de los clastos a lo largo de toda la formación. Se registra un proceso de erosión diferencial e incisión vertical drástica que produce la formación de pilares o columnas de erosión también conocidos como estoraques, expuestos principalmente en la vía Masanamaca - Yangana.

**Ambiente de depositación:** La sedimentación se dio en un sistema de depósito aluvial con alta concentración de sedimentos (hiperconcentrados) del tipo de flujos de detritos en ladera (debris slope). El transporte de los sedimentos se asocia a una matriz areniscosa que permitió el flujo de los clastos provenientes tentativamente de la Fm. Cerro Mandango.

**Espesor:** Alcanza un máximo de 100 m.

**Relación estratigráfica:** La unidad sobreyace con discordancia angular erosiva y con contacto fallado a la unidad Chigüinda y a las formaciones Cerro Mandango y Quinara.

**Edad:** Se infiere por posición estratigráfica una edad pliocénica para la unidad.

**Véase:** INIGEMM - MG-15 (en revisión); páginas 39 - 41.

# Léxico T

**TAMBO VIEJO (Formación...)**..... **Mioceno superior-Plioceno**  
(Azuay)

Nombre en desuso, véase TARQUI (Formación...)

Descrita inicialmente por Hungerbühler y otros (1995) como una formación independiente en la cuenca de Nabón. Hungerbühler (1997) la redefine como miembro de la Fm. Tarqui.

**Véase:** TARQUI (Formación...)

**TAMBO VIEJO [MPL<sub>TV</sub>] (Miembro...)**..... **Mioceno superior-Plioceno**  
(Azuay)

Descrita por Hungerbühler (1997) como miembro de la Fm. Tarqui.

**Véase:** TARQUI (Formación...)

**TARQUI [MPL<sub>T</sub>] (Formación...)**..... **Mioceno superior-Plioceno**  
(Cañar - Azuay)

**Autor:** Definida por Bristow (1973), ha sido mapeada erróneamente como parte de la Fm. Saraguro y la Fm. Chinchín. Kennerley la definió con el nombre de Grupo Carboncillo, aunque ese nombre fue abandonado después. Hungerbühler y otros (1995) separa la Fm. Tambo Viejo en la cuenca de Nabón, pero luego la redefine solamente como Mb. Tambo Viejo (Hungerbühler, 1997). Steinmann (1997) en la cuenca de Cuenca subdivide la formación en dos miembros más: Mb. Tarqui y Mb. Llacao. El área previamente asumida ha ido disminuyendo en función de los nuevos estudios. En la cuenca de Girón-Santa Isabel se tiene afloramientos que han sido atribuidos primero a la Fm. Tarqui pero luego se las redefine en la Fm. Quimsacocha Andesítica de Pratt y otros, 1997 (Hungerbühler, 1997).

**Ubicación y localidad tipo:** Aflora en la cuenca de Cuenca, en la margen oriental de la cuenca de Nabón y en parte de la cuenca de Girón-Santa Isabel. La localidad tipo está ubicada en el poblado de Tarqui (UTM: 718 550E; 9 666 635N) al sur de la cuenca de Cuenca (Hungerbühler, 1997), para Steinmann (1997) esta es la localidad tipo del Mb. Tarqui. El Mb. Tambo Viejo ocurre únicamente en el área de Nabón, en la meseta de Tambo Viejo en el margen este de la cuenca. El Mb. Llacao forma una meseta en Loma Cochamama (UTM: 729 750E; 9 687 435N) al suroeste de Azogues.

**Litología:** En general consiste de piroclastos ácidos, cenizas volcánicas alteradas a arcillas caoliniticas rojo oscuro y violeta. La formación incluye desde riolitas hasta brechas andesíticas, tufitas, flujos piroclásticos e ignimbritas (Baldock, 1982). El Mb. Tarqui consiste de depósitos primarios volcánicos pobremente consolidados y muy alterados. La secuencia es dominada por aglomerados andesíticos - riolíticos, tobas y caídas de ceniza que están caolinitizados. La coloración característica es rojo oscuro, púrpura o azul. En la parte alta se observa niveles de pumita y se tiene retrabajamiento fluvial y lacustre. El Mb. Llacao consiste enteramente de depósitos volcánicos y piroclásticos. El retrabajamiento fluvial de los niveles de ceniza es frecuente y está concentrada en canales decamétricos con fragmentos líticos y de pumita. Se observan cuerpos de arena y conglomerados

limitando la extensión lateral. Los componentes son angulares y superan los 20 cm de diámetro. El Mb. Tambo Viejo consiste de volcánicos rojos aerotransportados y posteriormente retrabajados.

**Ambiente de depositación:** La sedimentación tuvo lugar en un periodo de alta actividad volcánica. Para el Mb. Tarqui se tuvo retrabajamiento en pequeños y localizados ríos con sistemas aluviales y lacustres. Para el Mb. Llaaco se tienen abanicos aluviales, retrabajamiento aluvial y flujos de masa. Los sedimentos van de una fuente en el oeste (situada posiblemente en la cordillera Occidental) hacia el este. El Mb. Tambo Viejo se depositó sellando la topografía.

**Espesor:** Se sugiere 1200 m (Baldock, 1982) pero no se tiene la certeza. En la cuenca de Cuenca se reporta que el Mb. Tarqui tiene 300 m y el Mb. Llaaco tiene 250 m (Steinmann, 1997). Hungerbühler (1997) propone entre 20 y 200 m en la cuenca de Nabón para el Mb. Tambo Viejo.

**Relación estratigráfica:** En la cuenca de Cuenca el Mb. Tarqui está cubriendo discordantemente los sedimentos terciarios y los límites de las formaciones más antiguas, siguiendo la paleotopografía. El Mb. Llaaco se superpone a la Fm. Mangán con una discordancia angular pronunciada (60°), se observan ciertas zonas interdigitación entre ambos miembros. El Mb. Tambo Viejo está depositado discordantemente sobre el relleno de la cuenca de Nabón y sobre el basamento. La formación está cubierta por depósitos cuaternarios no consolidados.

**Edad:** Para el Mb. Tambo Viejo Hungerbühler (1997) determinó una edad de  $6,3 \pm 1,0$  Ma. Para la parte joven del Mb. Llaaco Steinmann (1997) determina una edad de  $5,1 \pm 0,6$  Ma, Verdezoto (2006) mediante análisis  $40\text{Ar}/39\text{Ar}$  da un rango entre  $10,77 \pm 1,30$  y  $7,81 \pm 0,16$  Ma y George (2019) indica  $7,2 \pm 2,1$  Ma con el método de U-Pb. Para el Mb. Tarqui se tiene desde  $6,8 \pm 0,8$  hasta  $5,5 \pm 0,6$  Ma (Steinmann, 1997) y entre 11,3 y 9,7 Ma con dataciones U-Pb en circones detríticos (George, 2019).

**Véase:** Hungerbühler (1997); páginas 52 - 53.  
 Steinmann (1997); páginas 54 - 56.  
 Verdezoto (2006); páginas 67 - 69.  
 Pilatasig (2020); páginas 37 - 40.  
 IIGE - GRMT53-18 (en revisión) [GRMT53-18]; páginas 81 - 83.  
 IIGE - GRMT54-18 (en revisión); páginas 91 - 92.

---

**TARQUI [MPL<sub>Tar</sub>] (Miembro...)**..... **Mioceno superior-Plioceno**  
 (Cañar - Azuay)

Descrita por Steinmann (1997) como miembro de la Fm. Tarqui.

**Véase:** TARQUI (Formación...)

---

**TRIGAL [M<sub>Tr</sub>] (Formación...)**..... **Mioceno medio**  
 (Loja)

**Autor:** Bristow & Hoffstetter (1977) reporta que fue definida por Alvarado (1967) en la cuenca de Loja. Retomada por Kennerley (1973) y usada para nombrar la parte basal de la cuenca de Malacatos-Vilcabamba por Kennerley y Almeida (1975). Hungerbühler (1997) se refiere a la formación solo como parte de la cuenca de Loja.

**Ubicación y localidad tipo:** Pertenece a la cuenca de Loja. La localidad tipo está en el río Trigal (UTM: 694 650E; 9 559 486N) cerca a la vía Loja - Catamayo. Representa un área relativamente pequeña en el margen noroeste de la cuenca.

**Litología:** Consiste de una secuencia de areniscas gruesas con niveles de conglomerados finos y limolitas. Las limolitas marrón-verdoso conservan restos vegetales y fauna como ostrácodos y gasterópodos (Corrochano, 2014), laminación paralela, bases y techos planos, ocasionalmente estratificación cruzada, nódulos calcáreos y están intercaladas con microconglomerados y areniscas amarillentas o gris verdoso. Los conglomerados incluyen principalmente clastos volcánicos, aunque se observan algunos clastos metamórficos.

**Ambiente de depositación:** Fue depositada en un ambiente de dominio fluvial con inundaciones periódicas. Los conglomerados fueron depositados en una llanura de inundación, el retrabajamiento de los clastos contrasta con otros depósitos fluviales en la cuenca de Loja.

**Espesor:** Varía entre 50 m al oeste hasta 150 m al este, hacia el contacto con la Fm. San Cayetano (Mb. La Banda).

**Relación estratigráfica:** Descansa discordantemente sobre rocas metamórficas paleozoicas (Fm. Agoyán y Chigüinda) y está cubierta concordante y discordantemente por el Mb. La Banda de la Fm. San Cayetano.

**Edad:** La formación no ha sido datada directamente, sin embargo como descansa concordantemente sobre el Mb. La Banda ( $11,1 \pm 1,2$  Ma) de la Fm. San Cayetano por asociación se la ubica en el Mioceno medio (Hungerbühler, 1997).

**Véase:** Bristow & Hoffstetter (1977); páginas 336 - 337.  
Hungerbühler (1997); páginas 54 - 57.  
INIGEMM - MG-13 (en revisión); páginas 41 - 43.  
INIGEMM - MG-14 (en revisión); páginas 42 - 44.

---

**TURI [M<sub>Tu</sub>] (Formación...)**..... **Mioceno superior**  
(Cañar - Azuay)

**Autor:** Bristow & Hoffstetter (1977) refiere que fue definida por Erazo (1957) como la secuencia de relleno más joven de la antes conocida como cuenca Cañar-Cuenca, actualmente dividida en las cuencas de Cuenca y Girón-Santa Isabel, Schneider-Scherbina (1965) la incluyó en el Grupo Ayan-cay; Bristow (1973) la incluye en el Grupo Azogues. Ciertos sectores fueron mapeados anteriormente como parte de la Fm. Tarquí (Hungerbühler y otros, 2002). Hungerbühler (1997) la define como formación sin miembros para la cuenca de Girón-Santa Isabel. Mientras Steinmann (1997) la redefine y la subdivide en dos miembros para la cuenca de Cuenca.

**Ubicación y localidad tipo:** Pertenece a las cuencas de Cuenca y Girón-Santa Isabel. Hungerbühler (1997) determina la localidad tipo en el sector de Turi (UTM: 721 150E; 9 676 735N) en la cuenca de Cuenca, Steinmann (1997) refiere esta localidad como tipo del Mb. Turi; para el Mb. Santa Rosa, este último autor, define la localidad tipo en Nazón (UTM: 732 750E; 9 701 135N). En la cuenca de Girón-Santa Isabel la formación se extiende exclusivamente a lo largo del flanco oriental de la Cordillera Occidental entre el poblado de Suscal en el norte y Girón al sur (Hungerbühler, 1997). En la cuenca de Cuenca el Mb. Turi está distribuido cerca del poblado de Turi y en el Cerro Monjas al sur de Cuenca. El Mb. Santa Rosa se distribuye alrededor de Nazón, al oeste de Biblián (Steinmann, 1997). Una área de 200 km<sup>2</sup> que antes fue considerada como Fm. Tarquí entre los poblados Asunción y San Fernando, la región montañosa de Filo Sombrero sobre el Nudo de Portete y lo más al norte de la sub-cuenca Girón, es considerada actualmente como parte de la Fm. Turi (Hungerbühler, 1997).

**Litología:** En la cuenca de Girón-Santa Isabel, Hungerbühler (1997) describe la Fm. Turi como areniscas tufáceas gruesas y canalizadas con conglomerados de clastos exclusivamente andesíticos con soporte de clastos, brecha volcánica con soporte de matriz y pocos niveles de tufitas. En ciertas zonas hay alternancias con estratos de areniscas gruesas de más de 5 m, estratificación

horizontal fina y estratos finos de areniscas. En la parte media y alta predominan conglomerados gruesos y brechas.

En la cuenca de Cuenca, Steinmann (1997) describe que el Mb. Turi consiste de conglomerados muy redondeados gruesos por sobre los 40 cm, pobremente sorteados e intercalaciones de areniscas gruesas con estratificación cruzada. Los conglomerados son volcánicos provenientes de la cordillera Occidental. Para el Mb. Santa Rosa se tiene conglomerados volcánicos gruesos por sobre los 50 cm, pobremente sorteados y fragmentos de brechas de composición volcánica. Típicamente las areniscas de grano grueso y los conglomerados de grano fino tienen forma lenticular discontinua.

**Ambiente de depositación:** En la cuenca de Girón-Santa Isabel, Hungerbühler (1997) infiere que la depositación se dio en un abanico aluvial y el área proximal de un sistema fluvial, en un sistema progradante hacia el E y SE con un incremento en el gradiente topográfico. En la cuenca de Cuenca, Steinmann (1997) determina que el Mb. Turi fue depositado en un sistema proximal de ríos trenzados con una dirección de transporte que iba desde el O al E. El Mb. Santa Rosa fue depositado en un abanico aluvial que fue alimentado desde el oeste. La interdigitación de ambos miembros muestra que el sistema fluvial del Mb. Turi pasaba frente al abanico aluvial del Mb. Santa Rosa.

**Espesor:** Hungerbühler (1997) estima un espesor preservado máximo de 1000 m. Steinmann (1997) estima un máximo de 300 m para el Mb. Turi y un máximo de 150 m para el Mb. Santa Rosa.

**Relación estratigráfica:** En la cuenca de Girón - Santa Isabel, la Fm. Turi está sobreyaciendo a la Fm. Girón y la parte baja a media de la Fm. Santa Isabel con una inconformidad angular. Las formaciones Tarqui y Chumblín están depositadas concordante y discordantemente sobre esta unidad. En la cuenca de Cuenca, ambos miembros están depositados con una discordancia angular por sobre los 60° sobre la Fm. Mangán. El contacto con la Fm. Tarqui es discordante. Entre los dos miembros se tiene interdigitación.

**Edad:** Hungerbühler (1997) mediante dataciones ZFT determina edades entre  $10,5 \pm 2,2$  y  $7,6 \pm 1,2$  Ma para la parte baja y media de la formación. Las intercalaciones volcánicas con la Fm. Santa Isabel son de hace  $8,0 \pm 2,2$  Ma confirmando la interdigitación entre ambas formaciones. Steinmann (1997) define edades entre 9,6 hasta 8,0 Ma para el Mb. Turi y por la interdigitación asocia la misma edad para el Mb. Santa Rosa. Verdezoto (2006) mediante análisis  $40\text{Ar}/39\text{Ar}$  determina un rango entre  $10,77 \pm 0,19$  y  $10,7 \pm 1,3$  Ma.

**Véase:** Bristow & Hoffstetter (1977); páginas 338 - 339.  
 Hungerbühler (1997); páginas 51 - 52.  
 Steinmann (1997); páginas 51 - 54.  
 Verdezoto (2006); páginas 64 - 67.  
 Pilatasig (2020); páginas 32 - 37.  
 IIGE - GRMT53-18 (en revisión); páginas 78 - 80.  
 IIGE - GRMT54-18 (en revisión); páginas 101 - 103.

**TURI [M<sub>Tur</sub>] (Miembro...)**..... **Mioceno superior**  
 (Azuay)

Definido por Steinmann (1997) como miembro de la Fm. Turi.

**Véase:** TURI (Formación...)

## Léxico U

### UCHUCAY [M<sub>U</sub>] (Formación...)..... Mioceno superior (Azuay)

**Autor:** Definida por Kennerley (1973) y redefinida por Hungerbühler (1997).

**Ubicación y localidad tipo:** Pertenece a la cuenca de Girón-Santa Isabel. La localidad tipo está en el poblado de Uchucay (UTM: 682 150E; 9 628 635N) en la parte más meridional de la cuenca, especialmente en el valle entre los ríos León y Rircay (río abajo denominado Jubones).

**Litología:** Consiste principalmente de limolitas blancas pobremente consolidadas y a menudo laminadas intercaladas con areniscas y conglomerados de pobre sorteo provenientes de la Fm. Saraguro. Las areniscas muestran estratificación cruzada y laminar.

**Ambiente de depositación:** Se sugiere un ambiente lacustre, con alta entrada de detritos a través de un sistema fluvial en el lago.

**Espesor:** Los espesores conservados varían entre 10 a 100 m.

**Relación estratigráfica:** Los estratos horizontales descansan con una marcada discordancia angular sobre la Fm. Burrohuaycu en el área de Santa Isabel (Hungerbühler y otros, 2002) y está cubierta por depósitos coluviales cuaternarios.

**Edad:** Hungerbühler (1997) data tefras retrabajadas en  $9,4 \pm 1,6$  Ma, asumiendo que esta es la edad depositacional. Basado en esto se sugiere que es del Mioceno superior y no como sugería Kennerley (1973) del Cuaternario.

**Véase:** Hungerbühler (1997); páginas 50 - 51.  
Bristow & Hoffstetter (1977); páginas 340.  
IIGE - GRMT55-18 (en revisión); páginas 126 - 127.

## Léxico V

### VOLCANOCLÁSTICO [M<sub>Vo</sub>] (Miembro...)..... Mioceno medio (Azuay)

Definido por Hungerbühler (1997) como miembro de la Fm. Burrohuaycu.

**Véase:** BURROHUAYCU (Formación...)

# Léxico W

## **WASHINGTON (Capa...)**..... **Mioceno superior** (Cañar)

Nombre común para las vetas inferiores de la Fm. Mangán en la cuenca de Cuenca. El nombre es tomado de la mina Washington a 2,5 km al noroeste de Biblián. Consiste en 3 o 4 principales vetas con láminas delgadas del mismo material dentro de argilita. Las vetas varían de manera lenticular con un espesor máximo de 6 m (Bristow & Hoffstetter, 1977).

**Véase:** Bristow & Hoffstetter (1977); página 347.  
MANGÁN (Formación...)  
CAÑARI (Capa...)

# Léxico Z

## **ZUMBA-NAMBALLE (Cuenca...)**..... **¿Mioceno?** (Zamora Chinchipe - Ecuador; San Ignacio - Perú)

**Autor:** Descrita inicialmente por Guevara y otros (1979) como extensión de las cuencas de Loja y Malacatos-Vilcabamba y referida en INIGEMM - GRMT59-17 (en revisión) como cuenca de Zumba. Rivera y Caldas (1987) refieren la Fm. Namballe para los sedimentos ubicados al sur de Zumba del lado peruano. En el presente trabajo se propone el nombre de cuenca Zumba-Namballe, debido a las referencias que describen su extensión desde el norte de Zumba hasta el sur de Namballe en Perú.

**Ubicación y división:** Está ubicada en el sur del Ecuador, en la provincia de Zamora Chinchipe y se extiende al norte del Perú en la provincia de San Ignacio - Departamento de Cajamarca. Toma su nombre de los poblados de Zumba (Ecuador) y Namballe (Perú). Guevara y otros (1979) asociaron los sedimentos a la Fm. Quillollaco. INIGEMM - GRMT59-17 (en revisión) subdividieron la cuenca en dos formaciones:

- Fm. La Huaca
- Fm. Pucapamba

**Espesor:** Rivera y Caldas (1987) estiman en 200 m el espesor para la Fm. Namballe en el Perú.

**Edad:** Por la correlación con las cuencas miocénicas del sur del Ecuador se infiere que los sedimentos tienen una edad relativa miocénica.

**Problemática:** Los estudios realizados en la cuenca son insuficientes para su caracterización, no se ha determinado afloramientos tipo para cada formación, no existen columnas estratigráficas, dataciones o estudios sedimentológicos a detalle que permitan la interpretación de su ambiente de depósito y que permitan establecer su relación con las cuencas miocénicas del sur de Ecuador, o en su defecto con la geología de Perú. El volcanismo, deformación y tectónica tampoco han sido estudiados a detalle.

**Véase:** LA HUACA (Formación...)  
PUCAPAMBA (Formación...)

# Bibliografía

Aizprua, C., Witt, C., Johansen, S.E., Barba, D. (2019). Cenozoic stages of forearc evolution following the accretion of a sliver from the Late Cretaceous-Caribbean Large Igneous Province (CLIP): SW Ecuador-NW Peru, *Tectonics*, 38 (4), 1441 – 1465 pp.

Baldock, J.W. (1982). *Geology of Ecuador. Explanatory Bulletin of the National Geological Map of the Republic of Ecuador 1: 1.000.000 scale.* Dirección General de Geología y Minas – Quito and Institute of Geological Sciences, London, 54 pp.

Bristow, C.R. & Hoffstetter, R. (1977). *Lexique Stratigraphique International (2nd ed.): Amérique Latine – Fascicule 5a*, Ecuador: Paris, Centre National de la Recherche Scientifique, 410 pp.

Bristow, C.R. (1973). *Guide to the Geology of the Cuenca Basin, southern Ecuador.* Ecuadorian Geological and Geophysical Society, Quito, 54 pp.

Corrochano, D. (2014). *Informe Técnico: Geología Sedimentaria y Sedimentología dentro del Proyecto de Mapeo Geológico a nivel nacional a escala 1:50.000.* SENESCYT – PROMETEO – INIGEMM, 57 pp.

Daly, M. (1989). Correlations between Nazca/Farallon Plate kinematics and forearc Basin evolution in Ecuador. *Tectonics*, Vol. 8, No. 4, 769 – 790 pp.

Dunkley, P., Gaibor, A. (1997a). *Geology of the Cordillera Occidental of Ecuador between 2o and 3o S.* CODIGEM – British Geological Survey, Quito, Ecuador, 76 pp.

Dunkley, P., Gaibor, A. (1997b). *Mapa geológico de la Cordillera Occidental del Ecuador entre 2o and 3o S, escala 1:200.000.* CODIGEM – Ministry of Energy and Mineral Resources – British Geological Survey Publications, Quito.

Égüez, A., Gaona, M., Albán, A. (2017). *Mapa Geológico de la República del Ecuador.* Instituto Nacional de Investigación Geológico Minero y Metalúrgico. Quito – Ecuador.

Égüez, A. y Noblet, C. (1988). Nuevos datos sobre la estratigrafía de la cuenca de Cuenca (Sur del Ecuador): Implicaciones geológicas y geodinámicas. *Politécnica Nacional, Monografía de Geología 6*, Vol. XIII, No. 3, 16 pp.

Espurt, N., Brusset, S., Baby, P., Henry, P., Vega, M., Calderon, Y., Ramirez, L., Saillard, M. (2018). Deciphering the late cretaceous-cenozoic structural evolution of the north Peruvian forearc system. *Tectonics*, 37, 251 – 282 pp.

Fierro, J. (1991). *Evolución Geodinámica Neógena de la Cuenca Intramontañosa de Malacatos – Vilcabamba.* Tesis de Ingeniería, Escuela Politécnica Nacional, Quito – Ecuador, 114 pp.

Galvis G., Mojica I., Duque S.R., Castellanos C., Sánchez-Duarte P., Arce M., Gutiérrez A., Jiménez L.F., Santos M., Vejarano-Rivadeneira S., Arbeláez F., Prieto E., Leiva M. 2006. *Peces del medio Amazonas. Región de Leticia.* Bogotá, Conservación Internacional, 547 pp.

George, S. W. (2019). *Basin evolution, deformation, and magmatism during variable tectonic regimes in the region linking the Central and Northern Andes.* Thesis Doctoral, The University of Texas at Austin, USA.

Gingras, M.K., Rasanen, M., Pemberton, G.S. & Romero, L.P. (2002): 13 Ichnology and sedimentology reveal depositional characteristics of bay-margin 14 parasequences in the Miocene Amazonian

foreland Basin. *Journal of Sedimentary Research*, 72 (6): 871 – 883pp.

Gonzaga, M. (2018). Evolución Tectono-sedimentaria de la cuenca miocénica de Cuenca. Tesis de Ingeniería, Escuela Politécnica Nacional, Quito – Ecuador, 89 pp.

Guevara, S., Santamaría, W. y Salazar, E. (1979). Mapa geológico del Ecuador, Hoja de Zumba (59-B), escala 1:100.000. Instituto Geográfico Militar (IGM), Ministerio de Recursos Naturales y Energéticos (MRNE), Dirección General de Geología y Minas (DGGM), Institute of Geological Sciences London (IGS).

Gustscher, M., Malavielle, J., Lallemand, S., Collot, J. (1999). Tectonic segmentation of the North Andean margin: impact of the Carnegie Ridge collision. *Earth and Planetary Science Letters* 168, 255 – 270 pp.

Haq, B., Hardenbol, J. y Vail, P. (1988). Mesozoic and Cenozoic chronostratigraphy and cycles of sea-level change. Exxon Production Research Company. Houston – Texas. 38 pp.

Hoorn, C., Wesselingh, F., ter Steege, H., Bermudez, M., Mora, A., Sevink, J., Sanmartín, I., Sanchez-Meseguer, A., Anderson, C., Figueiredo, J., Jaramillo, C., Riff, D., Negri, F., Hooghiemstra, H., Lundberg, J., Stadler, T., Särkinen, T., Antonelli, A. (2010). Amazonia through time: Andean uplift, climate change, landscape evolution and biodiversity. *Science* 330, 927 – 931 pp.

Horton, B. (2018). Sedimentary record of Andean mountain building. *Earth-Science Reviews*, 178, 279 – 309 pp.

Hungerbühler, D., Steinmann, M., Winkler, W., Seward, D., Egüez, A., Heller, F., Ford, M. (1995). An integrated study of fill and deformation in the Andean intermontane basin of Nabón (late Miocene), southern Ecuador. *Sedimentary Geology* 96, 257 – 279 pp.

Hungerbühler, D. (1997). Neogene basins in the Andes of the southern Ecuador: evolution, deformation and tectonic implications. Thesis doctoral Swiss Federal Institute of Technology Zurich. Zurich, Swiss, 181 pp.

Hungerbühler D., Steinmann, M., Winkler W., Seward D., Egüez A., Peterson D.E., Helg U., and Hammer C. (2002). Neogene stratigraphy and Andean geodynamics of southern Ecuador, *Earth Science Reviews* 57, 75 – 124 pp.

IIGE - GRMT53-18 (en revisión). Memoria Técnica Hoja Geológica Cuenca, escala 1:100.000. Proyecto de Investigación Geológica y Disponibilidad de Ocurrencias de Recursos Minerales en el Territorio Ecuatoriano. Quito – Ecuador, 112 pp.

IIGE - GRMT54-18 (en revisión). Memoria Técnica Hoja Geológica Girón, escala 1:100.000. Proyecto de Investigación Geológica y Disponibilidad de Ocurrencias de Recursos Minerales en el Territorio Ecuatoriano. Quito – Ecuador, 128 pp.

IIGE - GRMT55-18 (en revisión). Memoria Técnica Hoja Geológica Saraguro, escala 1:100.000. Proyecto de Investigación Geológica y Disponibilidad de Ocurrencias de Recursos Minerales en el Territorio Ecuatoriano. Quito – Ecuador, 176 pp.

INIGEMM - GRMT59-17 (en revisión). Memoria Técnica Hoja Geológica Zumba, escala 1:100.000. Proyecto de Investigación Geológica y Disponibilidad de Ocurrencias de Recursos Minerales en el Territorio Ecuatoriano. Quito – Ecuador, 71 pp.

INIGEMM - MG-04 (en revisión). Memoria Técnica Hoja Geológica Santiago, escala 1:50.000. Proyecto de Investigación Geológica y Disponibilidad de Ocurrencias de Recursos Minerales en el Territorio Ecuatoriano. Quito – Ecuador, 67 pp.

INIGEMM - MG-05 (en revisión). Memoria Técnica Hoja Geológica Catamayo, escala 1:50.000. Proyecto de Investigación Geológica y Disponibilidad de Ocurrencias de Recursos Minerales en el Territorio Ecuatoriano. Quito - Ecuador, 51 pp.

INIGEMM - MG-06 (en revisión). Memoria Técnica Hoja Geológica Nambacola, escala 1:50.000. Proyecto de Investigación Geológica y Disponibilidad de Ocurrencias de Recursos Minerales en el Territorio Ecuatoriano. Quito - Ecuador, 79 pp.

INIGEMM - MG-07 (en revisión). Memoria Técnica Hoja Geológica Gonzanamá, escala 1:50.000. Proyecto de Investigación Geológica y Disponibilidad de Ocurrencias de Recursos Minerales en el Territorio Ecuatoriano. Quito - Ecuador, 96 pp.

INIGEMM - MG-09 (en revisión). Memoria Técnica Hoja Geológica Nabón, escala 1:50.000. Proyecto de Investigación Geológica y Disponibilidad de Ocurrencias de Recursos Minerales en el Territorio Ecuatoriano. Quito - Ecuador, 81 pp.

INIGEMM - MG-13 (en revisión). Memoria Técnica Hoja Geológica Loja Norte, escala 1:50.000. Proyecto de Investigación Geológica y Disponibilidad de Ocurrencias de Recursos Minerales en el Territorio Ecuatoriano. Quito - Ecuador, 79 pp.

INIGEMM - MG-14 (en revisión). Memoria Técnica Hoja Geológica Loja Sur, escala 1:50.000. Proyecto de Investigación Geológica y Disponibilidad de Ocurrencias de Recursos Minerales en el Territorio Ecuatoriano. Quito - Ecuador, 76 pp.

INIGEMM - MG-15 (en revisión). Memoria Técnica Hoja Geológica Vilcabamba, escala 1:50.000. Proyecto de Investigación Geológica y Disponibilidad de Ocurrencias de Recursos Minerales en el Territorio Ecuatoriano. Quito - Ecuador, 80 pp.

INIGEMM (2017a). Mapa Geológico Loja, escala 1:100.000. Proyecto de Investigación Geológica y Disponibilidad de Ocurrencias de Recursos Minerales en el Territorio Ecuatoriano. Quito - Ecuador. [https://www.geoinvestigacion.gob.ec/wp-content/uploads/2017/09/LOJA\\_100K\\_2017-2.pdf](https://www.geoinvestigacion.gob.ec/wp-content/uploads/2017/09/LOJA_100K_2017-2.pdf)

INIGEMM (2017b). Mapa Geológico Nabón (Hoja 55-B), escala 1:50.000. Quito - Ecuador. [https://www.geoinvestigacion.gob.ec/wp-content/uploads/2017/09/NABON\\_50K\\_2017.pdf](https://www.geoinvestigacion.gob.ec/wp-content/uploads/2017/09/NABON_50K_2017.pdf)

INTECSA, IBERGESA, C.I.C (I.I.C.) (1985). Estudio de Investigación de yesos a nivel de prospección y exploración. Informe Fase I - Zona 1 Cuenca Malacatos. Ministerio de Recursos Naturales y Energéticos - Dirección General de Geología y Minas. Quito - Ecuador.

INTECSA, IBERGESA, C.I.C (I.I.C.) (1985). Estudio de Investigación de yesos a nivel de prospección y exploración. Informe Fase 2a - Área Milo. Tomo I. Ministerio de Recursos Naturales y Energéticos - Dirección General de Geología y Minas. Quito - Ecuador.

Izquierdo, F. (1991). Estudio geodinámico de la cuenca intramontañosa cenozoica de Loja (Sur del Ecuador). Tesis de Ingeniería, Escuela Politécnica Nacional, Quito - Ecuador, 114 pp.

Jaillard, E., Ordoñez, M., Berrones, G., Bengtson, P., Bonhomme, M., Jiménez, N., Zambrano, I. (1996). Sedimentary and tectonic evolution of the arc zone of southwestern Ecuador during Late Cretaceous and Early Tertiary times. *Journal of South American Earth Sciences* 9, 131 - 140 pp.

Jaillard, E., Bengtson, P. y Dhondt, A. (2005). Late Cretaceous marine transgressions in Ecuador and northern Peru: A refined stratigraphic framework. *Journal of South American Earth Sciences* 19, 307 - 323 pp.

Jaillard, E., Bengtson, P., Ordoñez M., Vaca, W., Dhondt, A., Suárez, J. y Toro, J. (2008). Sedimentary record of terminal Cretaceous accretions in Ecuador: The Yunguilla Group in the Cuenca area. *Journal of South American Earth Sciences* 25, 133 - 144 pp.

Kennerley, J.B. (1973). Geology of Loja Province, southern Ecuador. Institute of Geological Sciences (Overseas Division), London. Unpublished Report 23, 34 pp.

Kennerley, J.B. y Almeida, L. (1975). Mapa geológico del Ecuador, Hoja de Gonzanamá (57), escala 1:100.000. Instituto Geográfico Militar (IGM), Ministerio de Recursos Naturales y Energéticos (MRNE), Dirección General de Geología y Minas (DGGM), Institute of Geological Sciences London (IGS).

Kennerley, J.B. y Almeida, L. (1975). Mapa geológico del Ecuador, Hoja de Loja (56), escala 1:100.000. Instituto Geográfico Militar (IGM), Ministerio de Recursos Naturales y Energéticos (MRNE), Dirección General de Geología y Minas (DGGM) and Institute of Geological Sciences London (IGS).

Lavenu, A., Noblet, C. y Winter, T. (1995). Neogene ongoing tectonics in the Southern Ecuadorian Andes: analysis of the evolution of the stress field. *Journal of Structural Geology*, Vol. 17, No. 1 47 - 58 pp.

Linhares, A., Feijó-Ramos, M., Gross, M., Piller, W. (2011). Evidence for marine influx during the Miocene in southwestern Amazonia, Brazil. *Geología Colombiana, Edición Especial*, 36 (1): 91 - 104 pp.

Litherland, M., Aspden, J. y Jemielita, R. (1994). The metamorphic belts of Ecuador. *Orveas Memoir of the British Geological Survey*, No. 11.

Martínez, B., Corrochano, D., Suárez, O., Solís-Alulima, B., Suárez, A., Ordiales, A., y Murelaga, X. (2017). Benthic Foraminifera and Ostracoda from Middle-Upper Miocene sequences of Southern Ecuador. *Ameghiniana*, ISSN 1851-8044. 54 - 2, Buenos Aires - Argentina, 177 - 207 pp.  
<http://www.ameghiniana.org.ar/index.php/ameghiniana/article/view/2938>

Medeiros, C., Do Carmo, D.A., Antonietto, L.S., Park, L. (2019). The ostracods from Solimões Formation, Brazil: an alternative biostratigraphic zonation for the Neogene of Amazonia. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 22(2): 97-105 pp.; doi:10.4072/rbp.2019.2.02

Michaud, F., Witt, C., and Royer, J.Y. (2009). Influence of the subduction of the Carnegie volcanic ridge on Ecuadorian geology: Reality and fiction, in Kay, S.M., Ramos, V.A., and Dickinson, W.R., eds., *Backbone of the Americas: Shallow Subduction, Plateau Uplift, and Ridge and Terrane Collision*: Geological Society of America Memoir, 204 pp.

Noblet, C., Lavenu, A., Schneider, F. (1988). Étude géodynamique d'un bassin intramontagneux tertiaire sur décrochements dans les Andes du sud de l'Equateur: l'exemple du bassin de Cuenca. *Géodynamique* 3, 117-138 pp.

Ortiz, D. y Andrade, G. (2019). Caracterización litológica y estratigráfica de la cuenca de Gonzanamá. *Geolatitud, Revista Científica del Instituto de Investigación Geológico y Energético (IIGE)*. Quito - Ecuador, 24 - 30 pp.

<http://geolatitud.geoinvestigacion.gob.ec/ojs/ojs/index.php/GeoLatitud/article/view/14/30>

Pilatasig, B. (2020). Análisis de procedencia de las formaciones de la cuenca de Cuenca al sur de Ecuador y sus implicaciones en el contexto geológico. Tesis de Ingeniería Geológica. Escuela Politécnica Nacional, Quito - Ecuador, 77 pp.

Pratt, W.T., Figueroa, J.F., Flores, B.G. (1997). Geology and mineralization of the area between 3o and 4o S, Western Cordillera, Ecuador, British Geological Survey. Open File Report WC/97/28.

Pratt, W.T., Figueroa, J.F., Flores, B.G. (1997b). Mapa Geológico de la Cordillera Occidental del Ecuador entre 3o-4o S, Escala 1:200.000. CODIGEM - Ministry of Energy and Mineral Resources - British Geological Survey Publications, Quito.

Randel, R. P. y Lozada, F. (1974). Mapa Geológico de Girón, escala 1:100.000. Dirección General de Geología y Minas, Quito - Ecuador.

Rebata, L.A., Räsänen, M.E., Gingras, M.K., Vieira, V., Barberi, M., Irion, G., 2006. Sedimentology and ichnology of tide-influenced late Miocene successions in western Amazonia: the gradational transition between the Pebas and Nauta formations. *J. S. Am. Earth Sci.* 21 (1-2), 96 - 119 pp.

Reyes, L. y Caldas, J. (1987). Geología de los cuadrángulos de Las Playas, La Tina, Las Lomas, Ayabaca, San Antonio, Moporrón, Huancabamba, Olmos y Pomahuaca. INGEMET. Recuperado de: <http://bibliotecavirtual.ingemet.gob.pe:84/xmlui/handle/123456789/2792>

Reyes, P. y Michaud, F. (2008). Hoja geológica de Nambacola, 1:100.000. EPN - IRD.

Solís, B., Reyes, P., Corrochano, D. (2017) Revisión morfoestructural y tectónica del norte de la cuenca Malacatos-Vilcabamba (Mioceno, provincia de Loja, sur de Ecuador). *Geolatitud, Revista Científica del Instituto Nacional de Investigación Geológico Minero Metalúrgico*. ISSN 2588-0772. Quito - Ecuador, 6 - 17 pp.

Solís, B. (2015). Sedimentología y Estratigrafía del norte de la cuenca Malacatos - Vilcabamba (Mioceno, Provincia de Loja - Sur de Ecuador). Tesis de Ingeniería: Escuela Politécnica Nacional, Quito - Ecuador, 136 pp.

Solís-Alulima, B., Corrochano, D. y Reyes, P. (2021). Basin-Fill development from Marine to Intermontane settings: Lithostratigraphy, Sedimentology and Paleogeography of the Malacatos-Vilcabamba Basin in the Southern Ecuadorian Andes. *Journal of South American Earth Science*, Volume 109, 103279. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2021.103279>

Spikings, R., Cochrane, R., Villagomez, D., Van der Lelij, R., Vallejo, C., Winkler, W., Beate, B. (2015). The geological history of northwestern South America: From Pangaea to the early collision of the Caribbean large igneous province (290-75Ma). *Gondwana Research*, 27 (1), 95 - 139 pp.

Steinmann, M. (1997). The Cuenca basin of southern Ecuador: tectono-sedimentary history and the Tertiary Andean evolution. Thesis doctoral Swiss Federal Institute of Technology Zurich. Zurich, Swiss, 171 pp.

Steinmann, M., Hungerbühler, D., Seward, D., Winkler, W. (1999). Neogene tectonic evolution and exhumation of the southern Ecuadorian Andes: a combined stratigraphy and fission-track approach. *Tectonophysics* 307, 255 - 276 pp.

Tamay, J. (2018). Estructura de cuencas intramontañosas del sur de Ecuador en relación con la tectónica de la cordillera de los andes a partir de datos geofísicos y geológicos. Tesis de doctorado: Universidad de Granada, Granada - España, 145 pp.

Valarezo, M., Vallejo, C., Horton, B., Gaibor, J., Esteban, J., Jackson, L., Carrasco, H., Winkler, W., Bernal, C., Beate, B. (2019). Sedimentological and provenance analysis of the Río Playas stratigraphic section: Implications for the evolution of the Alamor-Lancones Basin of southern Ecuador and northern Peru. *Journal of South American Earth Sciences*, 94.

Verdezoto, P. (2006). Levantamiento geológico del sector comprendido entre las latitudes 2°37' S y 2°50' S. provincias de Cañar y Azuay, con especial enfoque sobre las secuencias miocénicas. Tesis de Ingeniería, Escuela Politécnica Nacional, Quito - Ecuador, 108 pp.

Witt, C., Rivadeneira, M., Poujol, M., Barba, D., Beida, D., Beseme, G., Montenegro, G. (2017). Tracking ancient magmatism and Cenozoic topographic growth within the Northern Andes forearc: Constraints from detrital U-Pb zircon ages. *Bulletin*, 129 (3-4), 415 - 428 pp.

Witt, C., Reynaud, J., Barba, D., Poujol, M., Aizprua, C., Rivadeneira, M., Amberg, C. (2019). From accretion to forearc basin initiation: The case of SW Ecuador, Northern Andes. *Sedimentary Geology*, 379, 138 - 157 pp.

# Advertencias

Todas las coordenadas están en Datum WGS 84, incluyendo trabajos (e.g. Steinmann, 1997; Hungerbuhler, 1997) donde se han reconvertido las coordenadas.

## Abreviaturas usadas:

Abreviatura	Palabra
<b>E</b>	<b>Eoceno</b>
<b>EO</b>	<b>Eoceno-Oligoceno</b>
<b>Fm.</b>	<b>Formación</b>
<b>K</b>	<b>Cretácico</b>
<b>Mb.</b>	<b>Miembro</b>
<b>Ma</b>	<b>Millones de años</b>
<b>M</b>	<b>Mioceno</b>
<b>MPL</b>	<b>Mioceno-Plioceno</b>
<b>OM</b>	<b>Oligoceno-Mioceno</b>
<b>PI</b>	<b>Pleistoceno</b>
<b>PL</b>	<b>Plioceno</b>
<b>Pc</b>	<b>Paleoceno</b>

## Notación:

[https://www.geoenergia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/03/15\\_resolucion\\_no\\_2019\\_082\\_de\\_febrero\\_2020.pdf](https://www.geoenergia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/03/15_resolucion_no_2019_082_de_febrero_2020.pdf)

[https://ginfo-iige.shinyapps.io/Buscador\\_Geologia/](https://ginfo-iige.shinyapps.io/Buscador_Geologia/).

[https://www.geoenergia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/estandares\\_de\\_nomenclatura\\_estratigrafica\\_simbolizacion\\_y\\_abreviaturas\\_para\\_la\\_cartografia\\_geologica\\_v2\\_0.pdf](https://www.geoenergia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/02/estandares_de_nomenclatura_estratigrafica_simbolizacion_y_abreviaturas_para_la_cartografia_geologica_v2_0.pdf)

# Instituto de Investigación Geológico y Energético

---



Juntos  
lo logramos



# ISBN

978-9942-8905-3-5



/IIGEEcuador



IIGE Ecuador



@IIGE\_Ec

Instituto de Investigación  
Geológico y Energético



República  
del Ecuador



Juntos  
lo logramos