

Geología de la Región Pacífica de Nicaragua

Eduardo J. Marín Castillo

Depto. de Suelos y Dasonomía
de Catastro e Inventario de
Recursos Naturales

Managua, D. N., Junio, 1972

La revisión de pares, esta vez estuvo a cargo del Msc. Guillermo Bendaña Gracia quien dice «Me causa mucha satisfacción el ver que vamos a publicar este artículo, ya que cuando el Ing. Marín lo escribió, yo formaba parte de su equipo de trabajo en el Departamento de Suelos y Dasonomía de Catastro. Es cierto que fue escrito en 1972, pero de esa época hasta hoy nadie ha escrito nada sobre Geología y Suelos en Nicaragua y no puedo considerarlo obsoleto (Yo tengo escrito un libro sobre Suelos, del que te comentaré en otra ocasión) Marín fue mi primer jefe y muy amigo, lo considero el mejor edafólogo que ha tenido Nicaragua. Lástima que ya está retirado (algo por lo que todos pasamos)».

Originalmente presentado por el autor en el Segundo Panel de Suelos derivados de Cenizas Volcánicas de América Latina, en la Universidad de Nariño, **Pasto, Colombia con el título "Geología y Características de los Suelos Derivados de Cenizas Volcánicas de la Región Pacífica de Nicaragua"**. La presentación de este trabajo fue posible, gracias a la valiosa información existente en la Oficina de Catastro e Inventario de Recursos Naturales y a la colaboración de los señores Ingeniero Geólogo Juan Kuang e Ingeniero Agrónomo Pedro Romero.

Se suprimieron, para esta publicación en RTN, las secciones II-4 y siguientes, que tratan del Clima, Condiciones Ecológicas, Suelos, Resumen, y Apéndice. Se incluyen los mapas geológico y fisiográfico. Se incluye la Bibliografía.

Las notas al calce, introducidas por el editor de RTN, explican los conceptos geológicos a los lectores. Fueron reproducidas de Wikipedia.

I. INTRODUCCION

Nicaragua es un país que presenta una geología predominantemente volcánica, cuya estratigrafía va desde el Paleozoico Superior¹ hasta el Holoceno². En las regiones Central y Norte del país se notan aún los rasgos de numerosas calderas antiguas (Mioceno³) distribuidas aparentemente sin control estructural, siendo la litología dominante, compuesta por rocas básicas y ácidas. En cambio, en la región del Pacífico permanecen intactos numerosos aparatos volcánicos del Pleistoceno⁴ orientados en forma de cordillera de mambo N. O. a S. E., siendo la litología dominante, de piroclastos y flujos lávicos; algunos de estos aparatos aún permanecen activos.

¹ La era Paleozoica, Paleozoico o era Primaria es una división de la escala temporal geológica de más de 290 millones de años (m.a.) de duración, que se inició hace $542,0 \pm 1,0$ m.a. y acabó hace unos $251,0 \pm 0,4$ m.a. Geológicamente, el Paleozoico se inicia poco después de la desintegración del supercontinente Pannotia y acaba con la formación del supercontinente Pangea. Durante la mayor parte de la era, la superficie de la Tierra se divide en un número relativamente pequeño de continentes. El Paleozoico abarca desde la proliferación de animales con concha o exoesqueleto hasta el momento en que el mundo empezó a ser dominado por los grandes reptiles y por plantas relativamente modernas, como las coníferas.

El Paleozoico superior fue una época que nos ha dejado un gran número de preguntas sin respuesta. El Misisípico comenzó con un repunte en el oxígeno atmosférico, mientras que el dióxido de carbono cayó a mínimos. Esto desestabilizó el clima y llevó a una, tal vez dos, glaciaciones durante el Carbonífero. Estas son mucho más severas que la breve glaciación del Ordovícico superior, pero esta vez los efectos sobre la biota fueron intrascendentes.

² El Holoceno una división de la escala temporal geológica, es la última y actual época geológica del período Cuaternario. El inicio de Holoceno se establece en el cambio climático correspondiente al fin del episodio frío conocido como Dryas Reciente, posterior a la última glaciación, y comprende los últimos 11,784 años, tomando el año 2000 como base de referencia cronológica. Es un período interglaciar en el que la temperatura se hizo más suave y distintos casquetes glaciares desaparecieron o perdieron volumen, lo que provocó un ascenso en el nivel del mar. Esto hizo que Indonesia, Japón y Taiwán se separaran de Asia; Gran Bretaña, de la Europa continental, y Nueva Guinea y Tasmania, de Australia. Además, produjo la formación del estrecho de Bering, que comunica el océano Ártico con el océano Pacífico, donde antes había tierra firme. La única especie humana que ha vivido en esta época ha sido Homo sapiens.

³ El Mioceno, una división de la escala temporal geológica, es la cuarta época geológica de la era Cenozoica y la primera época del período Neógeno. Comenzó hace 23,03 millones de años y terminó hace 5,332 millones de años. En este período continuó la elevación de cordilleras como los Pirineos, los Alpes y el Himalaya. La erosión favorecida por estas orogénesis originó sedimentos y depósitos de petróleo en zonas que eran cuencas marinas de poca profundidad. La temperatura era más baja que la actual y se originaron las masas de hielo en la Antártida.

⁴ El Pleistoceno, una división de la escala temporal geológica, es una época geológica que comienza hace 2,59 millones de años y finaliza aproximadamente en el 10000 a. C., precedida por el Plioceno y seguida por el Holoceno. Es la sexta época de la Era Cenozoica y la más antigua de las dos que componen el Período cuaternario (o la tercera del Período Neógeno si este, como había propuesto la Comisión Internacional de Estratigrafía, se extendiera hasta el presente). El término Pleistoceno deriva **del griego πλεῖστος (pleistos "lo más") y καινός (kainos "nuevo")**. El Pleistoceno abarca las últimas glaciaciones, incluyendo el episodio Dryas Reciente con el que concluye. El Dryas Reciente es el evento climático causante del último período glacial terrestre, iniciado hacia 12.000 a. C. El final del Dryas Reciente ha sido fechado aproximadamente en el 9600 a. C. El Pleistoceno se corresponde con el Paleolítico arqueológico.

La región del Pacífico comprende el 10% del área total de la nación y en ella se concentra aproximadamente el 60% de la población. Incluye la mayoría de las áreas agrícolas desarrolladas y casi todas las industrias e infraestructuras principales del país.

En esta región se producen los cultivos principales generadores de divisas como: algodón, caña de azúcar, bananos y el 66% de la producción de café.

Comprende los departamentos de Masaya, Carazo, Granada, Rivas y parte de los departamentos de Chinandega, León y Managua. En este trabajo se describe la geología regional de las áreas influenciadas por el vulcanismo terciario y cuaternario, las características generales y la clasificación taxonómica de los suelos, así como el uso principal de los mismos.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA REGIÓN

La región que comprende el presente trabajo se localiza en una franja de 60 a 80 kilómetros de ancho aproximadamente que se distribuye de N. O. a S. E., paralelamente a la Costa del Pacífico, entre los 11° y 13° de latitud Norte y 85°30' y 87°45' de longitud Oeste. Comprende una superficie aproximada de 16,000 kilómetros cuadrados.

II-1 GEOLOGIA HISTORICA (1)

La región Pacífica de Nicaragua data su origen del Cretácico Superior⁵, dando inicio a formaciones⁶ sedimentarias sobre una gran cuenca de subsidencia. A finales del Oligoceno⁷ o a principios del Mioceno se inició la actividad volcánica que dio origen a las formaciones volcánicas continentales.

⁵ El Cretácico superior, Cretáceo superior o Cretácico tardío, Cretáceo tardío, una división de la escala temporal geológica, fue la segunda y última época o serie del periodo Cretácico. Esta época se extendió desde 100,5 hasta 66,0 millones de años atrás. Está dividida en seis edades o pisos: Cenomaniense, Turoniense, Coniaciense, Santoniense, Campaniense y Maastrichtiense. Sucede al Cretácico inferior y antecede al Paleógeno (primer periodo del Cenozoico). En todo este tiempo se diversificaron los dinosaurios ceratopsianos, tiranosáuridos, hadrosaurios, anquilosaurios, etc. Las primeras aves y mamíferos se hicieron abundantes. En el mar acechaban grandes depredadores como los plesiosaurios y mosasaurios. Las plantas con flores se expandieron por todos los continentes.

⁶ Una formación o formación geológica es una unidad litoestratigráfica formal que define cuerpos de rocas caracterizados por unas propiedades litológicas comunes (composición y estructura) que las diferencian de las adyacentes. Es la principal unidad de división litoestratigráfica. Pueden asociarse en unidades mayores (grupos), subdividirse (miembros) o diferenciarse unidades menores significativas (capas). La disciplina geológica que se ocupa de las unidades litoestratigráficas es la Estratigrafía.

⁷ El Oligoceno es una división de la escala temporal geológica, es la tercera época geológica del Período Paleógeno en la Era Cenozoica. Comenzó hace 33,9 ± 0,1 millones de años (ma) y finalizó hace 23,03 ma. El nombre hace referencia a la escasez de nuevos mamíferos modernos después de la ráfaga de

El orden cronológico en el pasaje de estas formaciones es el siguiente: En el Cretácico superior se originó la formación de Rivas; no se tiene información de formaciones del Paleoceno. En el Eoceno⁸ se originó la Formación Brito y en el Oligoceno, Mioceno y Plioceno, las formaciones Masachapa, El Fraile y El Salto respectivamente.

Focos de erupción muy retirados de estas formaciones sedimentarias contaminaron el ambiente y depositaron capas de muy poco espesor de cenizas volcánicas de tipo cinerítico y aglomerados en las dos primeras formaciones, en cambio durante el Mioceno el aumento de la actividad volcánica y posiblemente la cercanía a los focos de erupción aumentó los depósitos piroclásticos⁹ en la formación El Fraile.

Mientras en la cuenca sedimentaria se depositaban los últimos sedimentos del Oligoceno y del Mioceno, en la parte continental del Este tenían lugar erupciones volcánicas que originaron el Grupo Matagalpa, Formación Tamarindo y

evolución del Eoceno. El Oligoceno es a menudo considerado como un momento de transición entre el mundo tropical arcaico del Eoceno y los ecosistemas de aspecto más moderno del Mioceno. El cambio más significativo de los ecosistemas del Oligoceno es la expansión global de los pastizales y una regresión de los bosques tropicales de la franja ecuatorial. El comienzo del Oligoceno está marcado por un gran evento de extinción, una sustitución de la fauna de Europa con otra de Asia, excepto para las familias endémicas de roedores y marsupiales, conocida como «Gran Ruptura» de Stehlin. El límite Oligoceno-Mioceno no está marcado por un evento tan fácilmente identificable, sino más bien por límites regionales entre el más cálido Oligoceno tardío y el relativamente frío Mioceno. La extinción que tuvo lugar en el Oligoceno no fue muy severa, pero eliminó a los enormes Titanotheres.

⁸ El Eoceno, una división de la escala temporal geológica, es una época geológica de la Tierra, la segunda del período Paleógeno en la Era Cenozoica. Comprende el tiempo entre el final del Paleoceno (hace $55,8 \pm 0,2$ millones de años) y el principio del Oligoceno (hace $33,9 \pm 0,1$ millones de años). Durante esta época se formaron algunas de las cordilleras más significativas del mundo, como los Alpes o el Himalaya, y acontecieron varios cambios climáticos importantes: el máximo térmico del Paleoceno-Eoceno, que aumentó la temperatura del planeta y delimita el inicio de esta época geológica; y el evento Azolla, un enfriamiento global que daría paso a las primeras glaciaciones. La extinción masiva Grande Coupure marca el fin del Eoceno. Las aves predominaban sobre los demás seres, y los primeros cetáceos comenzaron su desarrollo. Además, la especie de serpiente más grande que ha existido data del Eoceno, y se produjo una gran expansión y diversificación de las hormigas. La Antártida comenzó la época rodeada de bosques tropicales, y lo finalizó con la aparición de los primeros casquetes polares. Existen multitud de yacimientos paleontológicos en diversos lugares del mundo que confirman estos hechos, como el sitio fosilífero de Messel, en Alemania, o la Formación Green River, en Norteamérica.

⁹ Se llama piroclasto a cualquier fragmento sólido de material volcánico expulsado a través de la columna eruptiva arrojado al aire durante una erupción volcánica. Petrologicamente, los piroclastos son fragmentos de roca ígnea volcánica solidificados en algún momento de la erupción, más frecuentemente durante su recorrido aéreo. En sentido estricto, el término tefra alude a un conjunto de tamaños de fragmento (ceniza y lapilli); se distingue así, por ejemplo, una bomba volcánica de la tefra (en sentido estricto), aun cuando en sentido amplio una bomba volcánica es un tamaño de tefra. La tefra volcánica consiste en una extensa variedad de partículas de roca volcánica, incluyendo cristales de distintos minerales, rocas de todo tipo, piedra pómez, etc.

el Grupo Coyol. La parte inferior de este último se correlaciona con la formación Tamarindo, la cual se interdigita con la formación sedimentaria El Fraile.

Hacia fines del Mioceno se produjo el levantamiento de la cuenca sedimentaria y posteriormente un somero hundimiento que permitió, en el Pacífico, el origen de la formación arrecifal El Salto mientras que en el continente continuaban los volcánicos del Coyol Superior y comenzaba una actividad volcánica piroclástica que daba origen al Grupo Las Sierras, el cual se interdigita con la parte superior de la formación El Salto, cubriendo parcialmente la superficie de ésta y de la formación Masachapa. Durante el Pleistoceno se produjeron los esfuerzos tensionales que en gran parte originaron la Depresión Nicaragüense.

Paralelamente a la formación de la Depresión Nicaragüense y a lo largo de las fracturaciones profundas se iniciaron las etapas volcánicas que originaron la conformación de los aparatos volcánicos que forman la Cordillera de los Marrabios, la actividad explosiva de algunos de estos volcanes continúa en forma reducida hasta nuestros días (Cerro Negro, Telica, Santiago).

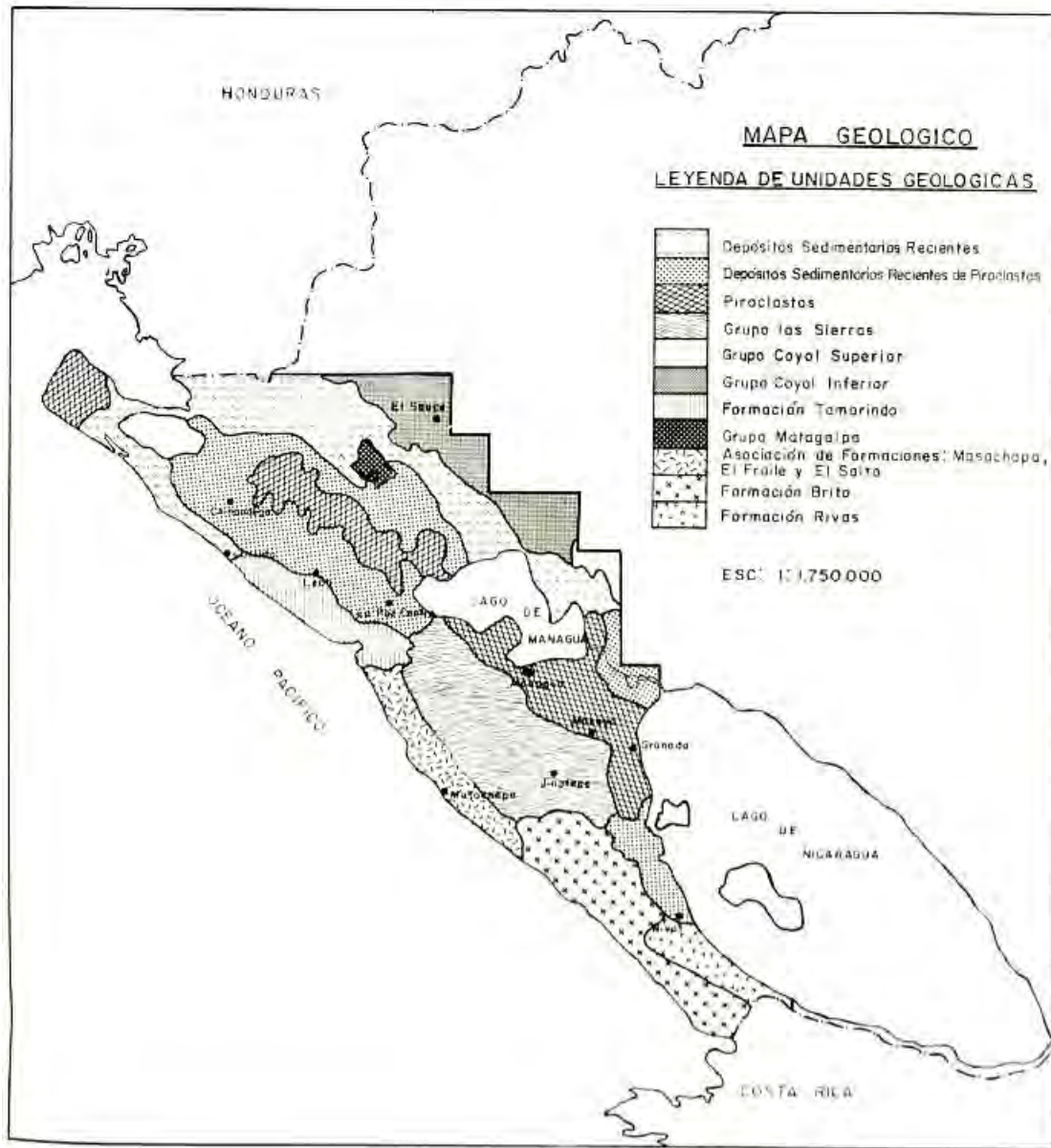
II-2 ESTRATIGRAFIA (6)

En este acápite solamente se describen las formaciones volcánicas ya que sus rasgos litológicos han sido fundamentales para el desarrollo de los suelos derivados de estos materiales.

II-2.1 Grupo Matagalpa

Este grupo volcánico es el más extenso del país, pero en el presente trabajo solamente incluye una pequeña área en las cercanías de la Mina El Limón. Litológicamente se encuentra formado principalmente por flujos andesíticos¹⁰ dentro de los cuales es posible efectuar tres diferenciaciones, que en orden ascendente son:

¹⁰ La andesita es una roca ígnea volcánica de composición intermedia. Su composición mineral comprende generalmente plagioclasa y varios otros minerales ferromagnésicos como piroxeno, biotita y hornblenda. También puede haber cantidades menores de sanidina y cuarzo. Los minerales más grandes como la plagioclasa suelen ser visibles a simple vista mientras que la matriz suele estar compuesta de granos minerales finos o vidrio. El magma andesítico es el magma más rico en agua aunque al erupcionar se pierde esta agua como vapor. Si el magma andesítico cristaliza en profundidad se forma el equivalente plutónico de la andesita que es la diorita. En este caso el agua pasa a formar parte de anfíboles, mineral que es escaso en la andesita.



- a) Flujos andesíticos de coloración ligeramente verdosa con intercalaciones de aglomerados y brechas.
- b) Flujos andesíticos de color muy oscuro.
- c) Flujos andesíticos de color rosado, muy porfiríticos.

En general todas estas unidades se presentan mineralizadas siendo notable la silificación en la última unidad.

Tentativamente puede ser correlacionado con la parte basal de la formación Tamarindo del Mioceno, pero ha sido incluido en el Matagalpa de acuerdo a los conceptos de Mc Birney y Williams (4).

II-2.2 Formación Tamarindo

Diferentes autores como Wilson (9), Mc Birney y Williams (5), la definen como una secuencia volcánica ignimbrítica¹¹ con flujos lávicos andesíticos muy subordinados, sobre todo en su parte superior. Zoppis y Del Guidice (10), la definen como una secuencia monótona de ignimbritas.

Los rasgos litológicos de esta formación varían de acuerdo a su estratigrafía, los cuales predominan de los niveles más recientes a los más antiguos en la siguiente sucesión: ignimbritas, tobas¹², tufitas¹³ y flujos de composición basáltico-andesítico. Las ignimbritas en su mayoría corresponden al tipo ácido y deben su origen a un estado volcánico medio, entre las piroclásticos y rocas lávicas, denominadas "nubes ardientes"¹⁴.



Ignimbrita

II-2.3 Grupo Coyol

¹¹ La ignimbrita es una roca ígnea y depósito volcánico que consiste en toba dura compuesta de fragmentos de roca y fenocristales en una matriz de fragmentos vítreos. Las ignimbritas suelen ser de composición intermedia a felsica. Las ignimbritas se caracterizan por tener lo que en geología se conoce como fiames, los cuales son líneas que cruzan la roca, y pueden estar compuestos de diferentes minerales.

¹² La toba volcánica o tufo volcánico es un tipo de roca ígnea volcánica, ligera, de consistencia porosa, formada por la acumulación de cenizas u otros elementos volcánicos muy pequeños expelidos por los respiraderos durante una erupción volcánica. Se forma principalmente por la deposición de cenizas y lapilli durante las erupciones piroclásticas. Su velocidad de enfriamiento es más rápida que en el caso de rocas intrusivas como el granito y con una menor concentración en cristales. No hay que confundirla con la toba calcárea ni tampoco con la pumita.

¹³ Tufita: roca volcanoclástica secundaria en la que además de materiales piroclásticos re trabajados o reelaborados participan otros detritos sedimentarios epiclásticos. Estas rocas de mezcla pueden subdividirse en ortotufitas (menos del 50% de material epiclástico no volcánico) y paratufitas (más del 50% de dicho material).

¹⁴ Se denomina flujo piroclástico, colada piroclástica, nube ardiente o corriente de densidad piroclástica a una mezcla de gases volcánicos calientes, materiales sólidos calientes y aire atrapado, que se mueve a nivel del suelo y resulta de ciertos tipos de erupciones volcánicas. La velocidad de las coladas piroclásticas puede ser tan lenta como 10-30 km/h o llegar a los 200. Las coladas piroclásticas pueden ser letales debido a su movimiento veloz y altas temperaturas. Si la colada piroclástica es muy energética y diluida se denomina oleada piroclástica; estas se atienen menos a la topografía que las comunes, pudiendo subir y bajar valles y cerros. Existen dos tipos de oleadas piroclásticas: las calientes y las frías, según tengan más o menos de 100 °C de temperatura.

La parte inferior de este grupo está formada por flujos andesítico-ignimbríticos y aglomerados ignimbríticos, correlacionándose cronológicamente con la formación Tamarindo.

Sobre la unidad anterior y en aparente concordancia se presenta una alternancia de flujos lávicos andesítico-basálticos y aglomerados, tentativamente asignados a la parte superior del grupo. Teniendo en cuenta su litología, se considera que estos corresponden a restos de calderas fuertemente erosionadas.

II-2.4 Grupo Las Sierras

Este grupo ampliamente distribuido en el área, comprende todos los materiales piroclásticos que fueron depositados parcialmente, en ambiente de aguas calientes durante el Plioceno-Pleistoceno.

Litológicamente se encuentra formado por una variedad de materiales pertenecientes a erupciones piroclásticas y se compone de tobas aglomerádicas poco cementadas. En orden ascendente, este grupo está formado por aglomerados con casi 20% de pómez, intercalada con areniscas de la formación El Salto (interdigitación) lo cual representa el nivel más inferior de este grupo. Sobre este nivel se observa un paquete de aglomerados tobáceos, en el cual la pómez es ya subordinada, también se presentan intercalaciones de areniscas de la formación El Salto, pero formando capas delgadas. Sobre lo anterior se encuentran intercalaciones de tobas y aglomerados; algunos horizontes de estos aglomerados presentan grandes fragmentos de bombas (15 x 10 cm). En la parte superior de esta secuencia se presentan capas gruesas de tobas de colores claros y en su secuencia hacia el tope presentan intercalaciones en capas de lapilli¹⁵-basáltico de color oscuro, que son dominantes en las partes superiores.

El contacto de este grupo con otras formaciones más antiguas es discordante, observándose siempre un conglomerado basal. Los contactos con la Formación El Salto son de dos tipos; el primero con carácter interdigital y el segundo es de tipo discordante. Tomando en cuenta estos dos tipos de contactos y considerando que la formación El Salto pertenece al Plioceno, se deduce que el grupo Las Sierras puede incluirse dentro del Plioceno-Pleistoceno. Estudios más detallados de este grupo volcánico darían lugar a separaciones de formaciones.

II-2.5 Volcánicos del Cuaternario

¹⁵ El lapilli (singular *lapillus*, del latín: «pequeñas piedras») es un término de clasificación de la tefra según su tamaño y está constituido por fragmentos piroclásticos, expulsados por un volcán durante una erupción y con un diámetro variable de 2 a 64 mm.

Con este nombre se conoce a todos los aparatos volcánicos que durante el Pleistoceno conformaron la Cordillera de los Marrabios. Mc Birney y Williams (5) dividieron la Cordillera de los Marrabios en ocho grupos de volcanes que abarcan desde el volcán Cosigüina en el Golfo de Fonseca hasta el volcán Maderas en la Isla de Ometepe en el Lago de Nicaragua; comprenden un total de 27 volcanes, do los cuales cinco permanecen activos, siete presentan fumarólica¹⁶, diez están inactivos y cinco se encuentran extintos.

II-2.6 Depósitos Sedimentarios Recientes

Estos depósitos constituyen las planicies Nagrandanas, planicies del Noroeste y parte de las planicies de Tipitapa; están formados por deposiciones aluviales y coluviales de materiales piroclásticos retrabajados y en parte rejuvenecidos por deposiciones piroclásticas recientes debido a la actividad de algunos volcanes como Cerro Negro, Telica y Santiago.

II-3 GEOMORFOLOGIA (7)

La región del Pacífico de Nicaragua está dividida de Oeste a Este, en tres provincias fisiográficas principales que son: Costanera del Pacífico, Volcánica del Pacífico y Depresión Nicaragüense.

II-3.1 Provincia Costanera del Pacífico

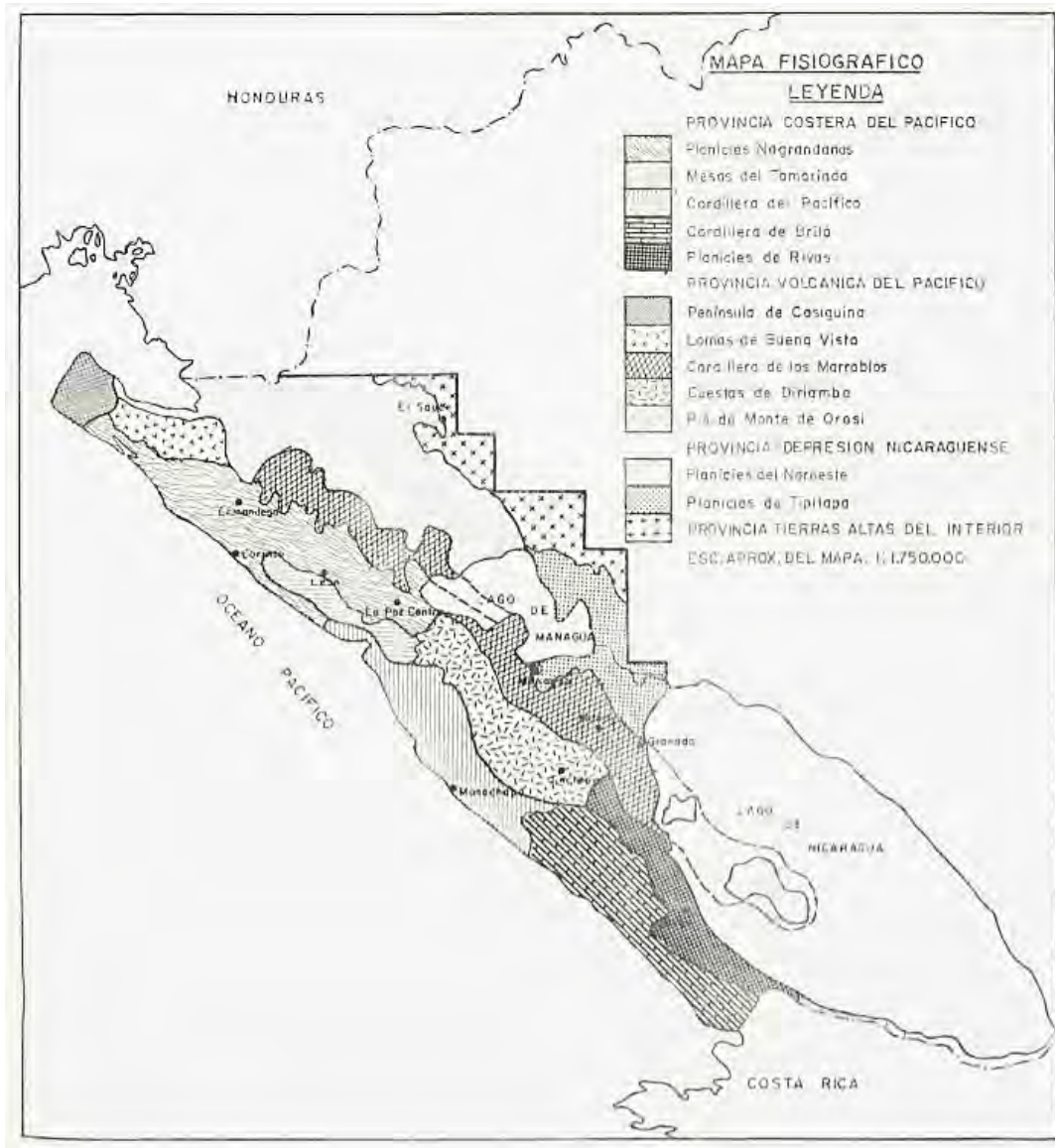
En base de sus rasgos geomorfológicos esta provincia esta subdividida en las siguientes subprovincias: Planicies Nagrandanas, Mesas del Tamarindo, Cordillera del Pacífico, Cordillera de Brito y Planicies de Rivas. Las características más sobresalientes de estas subprovincias se enumeran a continuación.

a) Planicies Nagrandanas

Estas planicies se consideran como una llanura volcánica y se hayan ad-juntas al Océano Pacífico. Se caracterizan per estar formadas por angostas planicies costeras de relieve bajo y desarrolladas principalmente sobre piroclásticos del Cuaternario. El patrón de drenaje más común es dendrítico. Los esteros de

¹⁶ Una fumarola, palabra proveniente del italiano fumarola, es una mezcla de gases y vapores que surgen por las grietas exteriores de un volcán (o sea en la superficie volcánica) a temperaturas altas. También se desprenden de las coladas de lava. Su composición varía según la temperatura a que son emitidas, de tal manera que este va cambiando a lo largo del "ciclo de vida" de una fumarola.

inundación y una línea costera irregular, justifican que la parte occidental de esta subprovincia sea clasificada como una costa de inmersión.



b) Mesas del Tamarindo

Esta subprovincia se encuentra en la parte central de la provincia Costanera del Pacífico y representa una transición entre las planicies Nagrandanas que son bajas, casi horizontales y en subsidencia, y las subprovincias más altas, emergentes y de buzamiento¹⁷ más escarpado de la cordillera del Pacífico y

¹⁷ El buzamiento es el ángulo que forma la línea de máxima pendiente de una superficie de un estrato, filón o falla con su proyección sobre el plano horizontal. Otra definición de buzamiento es el ángulo

Cuestas de Diriamba. Se caracteriza por formar pequeñas mesetas y colinas que tienden a elongarse hacia el N. O. y están coronadas por ignimbritas terciarias. El patrón de drenaje es dendrítico a pinado.

c) Cordillera del Pacífico

Esta cordillera se encuentra paralela al océano, y se caracteriza por presentar lomas redondeadas y colinas homoclinales de sedimentos marinos del Terciario Inferior y Medio, alcanzando una elevación máxima de 350 metros sobre el nivel del mar. La superficie de esta Cordillera se encuentra cubierta discordantemente por piroclastos del cuaternario, cuyo grosor aumenta al alejarse de la costa hacia el Este y Noreste. El patrón de drenaje es enrejado. La cordillera del Pacífico se pierde bajo el océano en una línea costera de emersión

d) Cordillera de Brito

Esta subprovincia no es más que la continuación de la Cordillera del Pacífico, solo que esta tiene por lo general un buzamiento más inclinado alcanzando las mismas alturas o superiores a los 350 m.s.n.m. Las lomas redondeadas y colinas homoclinales con sedimentos cretácicos y del terciario inferior. El patrón de drenaje es enrejado con pequeñas variaciones angulares causadas por fallas o fracturas. La línea costera es de emersión.

e) Planicies de Rivas

Se caracterizan por constituir una planicie costanera emergente de relieve bajo, formada en su mayor parte por deposición de materiales lacustres y aluviales y cuya superficie se encuentra contaminada por piroclastos del cuaternario. En el sector sur, ésta se encuentra sobre la formación del cretáceo Rivas ligeramente inclinada. El límite con la Cordillera de Brito, es una divisoria de drenaje marcada por una prominente falla y escarpa. Los ríos corren hacia el este con patrón dendrítico de textura media y desembocan al Atlántico vía Lago de Nicaragua.

II-3.2 Provincia Volcánica del Pacífico

La Provincia Volcánica del Pacífico, incluye los materiales volcánicos y todos los aparatos volcánicos activos e inactivos que se localizan en las siguientes subprovincias: Península de Cosigüina, Lomas de Buena Vista, Cordillera de los

que forma el plano a medir con respecto a un plano horizontal, y debe ir acompañado por el sentido en el que el plano buza o baja.

Marrabios, Cuestas de Diriamba y Pie de Monte de Orosí. Las características de estas subprovincias se describen a continuación.

a) Península de Cosigüina

Esta península está formada por un histórico cono volcánico que lleva el mismo nombre, actualmente alcanza una altura máxima de 859 metros, sobre el nivel del mar. El cono del volcán Cosigüina contiene un cráter desplomado, con agua que se formó durante la erupción de 1835. El patrón de drenaje es radial.

b) Lomas de Buena Vista

Las Lomas de Buena Vista están formadas por un basamento de rocas volcánicas del Terciario Superior (lavas y subordinado de ignimbrita) y forman un paisaje de colinas de mediana altura, suavemente bisectadas por una red de drenaje superficial que corre principalmente hacia el norte del Golfo de Fonseca y caen al Estero Real, también algunos drenes corren hacia el Océano Pacífico. No se ha desarrollado un patrón de drenaje sistemático.

c) Cordillera de los Marrabios

Esta subprovincia la componen todos los aparatos volcánicos recientes. Se extiende desde El Chonco, que es un cono adventicio del volcán San Cristóbal hasta la Isla de Ometepe en el Lago de Nicaragua, la mayor parte de estos aparatos volcánicos sobrepasan los 1,000 metros de altura, siendo la máxima altura, la alcanzada por el San Cristóbal con 1,745 metros sobre el nivel del mar. Los conos volcánicos mejor desarrollados y preservados tienen un patrón de drenaje radial.

d) Cuestas de Diriamba

Esta subprovincia comprende el macizo montañoso denominado también "Sierras de Managua" y "Mesetas de Carazo". La litología dominante consiste de materiales piroclásticos del Plioceno-Pleistoceno que se distribuyen formando filetes aristados con drenajes profundos y angulares, (por razón de su poca compactación). Alcanza una elevación máxima de 900 metros sobre el nivel del mar inclinándose suavemente hacia el Pacífico y un poco más inclinado hacia el Este. El patrón de drenaje es paralelo y corren una parte hacia el Pacífico y otra hacia el Lago de Managua y Lagunas de Masaya y Apoyo.

e) Pie de Monte de Orosí

Se localiza en el extremo sureste de la región y su litología consiste de tobas cineríticas depositadas en parte en medio acuoso y por flujos lávicos básicos, producto de las erupciones del volcán Orosí de Costa Rica. El patrón de drenaje es subparalelo y corre hacia el Lago de Nicaragua.

II-3.3 Provincia de la Depresión Nicaragüense

Esta provincia esta subdividida en Planicies del Noroeste y Planicies de Tipitapa.

a) Planicies del Noroeste

Esta subprovincia comprende una extensa llanura que se localiza entre el Lago de Managua, Tierras Altas del Interior, Cordillera de los Marrabios y el Golfo de Fonseca. Una gran parte de esta llanura se encuentra cubierta por aluviales cuaternarios, principalmente en la llanura Baja del Golfo de Fonseca. En la parte central y sur predominan los depósitos de cenizas volcánicas, encontrándose algunos afloramientos de piroclastos y lavas cuaternarias aisladas, y de ignimbritas y lavas terciarias que forman lomeríos bajos. El drenaje se divide casi a la altura de la población de Malpaisillo, hacia el Golfo de Fonseca y hacia el Lago de Managua.

b) Planicies de Tipitapa

Las llanuras de Tipitapa ocupan el Valle de relieve bajo comprendido entre los Lagos de Managua y Nicaragua. Los niveles superficiales son en su mayoría materiales piroclásticos cuaternarios y depósitos lacustres y fluviales no consolidados. El drenaje superficial corre hacia ambos lagos.

BIBLIOGRAFÍA

1. KUANG J., *Geología del Pacífico de Nicaragua*. Catastro e Inventario de Recursos Naturales. Managua, Nicaragua.
- , *Geología de los Cuadrángulos de Teustepe, Las Banderas y Las Maderas*. Catastro e Inventario de Recursos Naturales. Managua, Nicaragua. 1972 (En imprenta),
3. MARIN E., UBEDA E., y VIRAMONTE J., *Contribución al Conocimiento de la Génesis del Talpetate*. Catastro e Inventario de Recursos Naturales. Managua, Nicaragua. 1971. 31 p.

4. MC BIRNEY A.R. y WILLIAMS H., *Volcanic History of Nicaragua. University of California*, Publications in Geological Sciences. Vol. 10. 12 p. 1965.
- , *Volcanic History of Nicaragua. University of California. Publications in Geological Sciences. Vol. 29. 36 p, 1965,*
6. Nicaragua, Tax Improvement and Natural Resources Inventory. *The Geology of Western Nicaragua*. Managua, Nicaragua. Vol. IV. 1972. (En imprenta).
7. Nicaragua, Tax Improvement and Natural Resources Inventory. *Soil Survey of the Pacific Region of Nicaragua. Genesis and Clasification of Soils. Vol. II, Part 3. pp /1-669 - II-808. 1971.*
8. TOSI J., *Bioclimatic Zonation in the Catastro and Natural Resources Survey Area of Western Nicaragua. Catastro e Inventario de Recursos Naturales. Managua, Nicaragua. 1969. 34 p. (Mimeografiado).*
9. WILSON, T.C. *Summary report on the Geology of the Pacific Coast Area. Nicaragua. Part I, General Geology. 30 p. (Unpublished report). 1942.*
10. ZOPPIS, L., y DEL GIUDICE D., *Arenisca Ferrífera de la formación "El Fraile", Puerto Somoza, Servicio Geológico Nacional. Managua, Nicaragua. Vol. N°. 1. - 1957. ■*