
Estudio geológico del Cerro Chopo

*Sergio Mora Castro
Escuela Centroamericana de Geología
Universidad de Costa Rica*

Resumen:

El cerro Chopo (también llamado Anunciación, Coronación, Asunción), consiste en un cono de piroclastos de tamaños variados: cenizas finas, lapilli y bombas tipo "corteza de pan", además de un conjunto de relictos de pequeñas coladas de lava de composición latítica. La edad se presume pleistocénica o más joven.

En sus alrededores afloran lavas que, dadas su morfología, composición y algunas pequeñas evidencias estructurales, hacen especulativo su origen, así como el del cono, del tipo fisural. A estas lavas se les denomina como Formación Las Pulgas; intercaladas con ellas se encuentran tobas que, junto con las ignimbritas que afloran extensamente en toda la región, vienen a ser el complemento de los procesos eruptivos regionales.

Summary:

The "cerro Chopo (also called Anunciación, Coronación, Asunción) is a cone composed of pyroclasts of various sizes: fine ashes, lapilli and volcanic bombs of the "breadcrust" type, and also a group of relict of small lava flows of latitic composition. Its age is considered pleistocene or earlier.

Surrounding it are outcrop of lava flows that according to their morphology, composition and some small structural evidences, makes one speculate about their origen, as that of the cone, of the fissure type. These types of lava are denominated as the Formación Las Pulgas; intercalated among them are found tuffs that, together with ignimbrites that flow extensively in all the region, become

the complement of the regional eruptive processes.

Resumé:

Le cerro Chopo (connu aussi comme cerro Anunciación, Coronación et Asunción), consiste en un cône de pyroclastes de taille variée: cendres fines, lapilli et bombes "croûte de pain", en plus d'un ensemble résiduel de petites coulées de laves latitiques du Pleistocène ou plus récentes.

Aux alentours, affleurent des laves qui, de par leur morphologie, composition et quelques caractères structuraux font poser la question de leur origine, ainsi que de celle du cône, de type fissuré. Elles ont reçue nom de Formación Las Pulgas. Intercalés entre elles on trouve des tufs qui, avec les ignimbrites affleurant partout dans la région complètent les matériaux résultant des processus éruptifs de la région.

I. Introducción:

El área estudiada se localiza más o menos 6 Km al Norte de la ciudad de Cañas, en la provincia de Guanacaste, Costa Rica, sobre las coordenadas de cuadrículas 419 - 421 W y 271.5 - 273 N. de la hoja "Cañas", del Instituto Geográfico de Costa Rica, y abarca aproximadamente 2 Km² (fig. No. 1).

El objetivo de este trabajo fue preparar un mapa geológico de detalle

para conocer las características estratigráficas, estructurales y petrológicas con el fin de obtener datos para calcular el volumen y distribución geológica de las unidades litológicas y los eventos que les dieron origen.

El método de investigación empleado fue un desglose geológico "in situ", ayudado de criterios geomorfológicos y fotogeológicos.

Se agradece a los doctores Siegfried Kussmaul y Harmen van der Bilt, de la Escuela Centroamericana de Geología de la Universidad de Costa Rica, así como al señor Edwin Mojica, por sus revisiones y valiosas sugerencias. El Ingeniero Jorge Umaña, jefe del Departamento de Geología del Instituto Costarricense de Electricidad, I.C.E., prestó toda la colaboración que tuvo a su alcance.

II. Topografía

El cerro Chopo, es el rasgo topográfico mayor en el área y consiste de un cono de piroclastos que por su aspecto, debe ser relativamente joven. Evidencia de esto podrían ser las pendientes de 50° y más, en los faludes formados por los piroclastos que, en otras condiciones, no podrían ser tan fuertes. A su alrededor la topografía es bastante plana, la que es producto de la depositación de una serie de ignimbritas y lavas. El acabado final a esa forma plana, es un espesor de cenizas de más o menos un metro, que en algunas áreas sufre de cierta meteorización.

El patrón de drenaje es de una densidad muy baja, debido posiblemente a que la unidad predominante, las lavas, es de carácter blocoso. En donde es más homogénea, posee un diaclasamiento laminar y columnar con predominio del primero.

El río Santa Rosa, con un caudal entre 3 y 5 m³/seg, presenta una serie de meandros encajados, indicio de una superficie de erosión antigua, que por efectos del rejuvenecimiento en los ciclos de erosión (levantamientos continentales, orogénicos), han dado origen a este conjunto de valles epigenéticos.

La vegetación está influenciada, en parte, por el predominio de las lavas. Sin embargo, en donde se ha logrado desarrollar un espesor considerable de suelo húmico y se esperaría una vegetación más densa, se ha propiciado una devastadora deforestación que junto con las constantes quemadas, ha logrado emparejar toda el área a una flora de árboles y arbustos aislados y pastos.

III. Estratigrafía y petrografía

Las siguientes, son las unidades que afloran en el cerro Chopo y sus alrededores (fig. 3):

a. Ignimbrita Santa Rosa: (Ign)

Afloran en el flanco sur del cerro Chopo, y en la margen izquierda del río Santa Rosa, en donde forman una serie de paredones que las hacen muy

conspicuas regionalmente. En general, son la principal causa de la topografía plana. Su composición petrográfica corresponde a la de una dacita. Es de color negro, muy densa, de grano fino, vítrea, con fenocristales de plagioclasa, fragmentos de lava (ceniza); "flammas" color marrón, delgados y extensos; muy poco vacuolar. Con depositación secundaria de sulfatos de hierro, epidota y pirita. En general, está bastante fresca.

El espesor de esta unidad, en la margen izquierda del río Santa Rosa, es de alrededor de 40 m, pero en el flanco sur del Chopo, sus afloramientos no superan los veinticinco metros.

Estructuralmente, consiste de un nivel superior tobáceo-blocoso, que según se profundiza, va adquiriendo mayor densidad que hasta la hace confundirse, a primera vista, con una lava. En el segundo nivel, presenta un diaclasamiento vertical muy fuerte, que forma columnas de base pentagonal o hexagonal. Un tercer nivel, lo constituyen bloques y tobas con características semejantes al primero.

b. Lava Las Pulgas: (Lvp)

Aflora extensamente en el área, rodeando al cerro Chopo. Se puede observar en su forma más característica, a los lados de la carretera Cañas-Tilarán, en la sección estudiada. Hay buenos afloramientos en el costado oeste del cerro Chopo. Topográficamente da una forma plana, debido

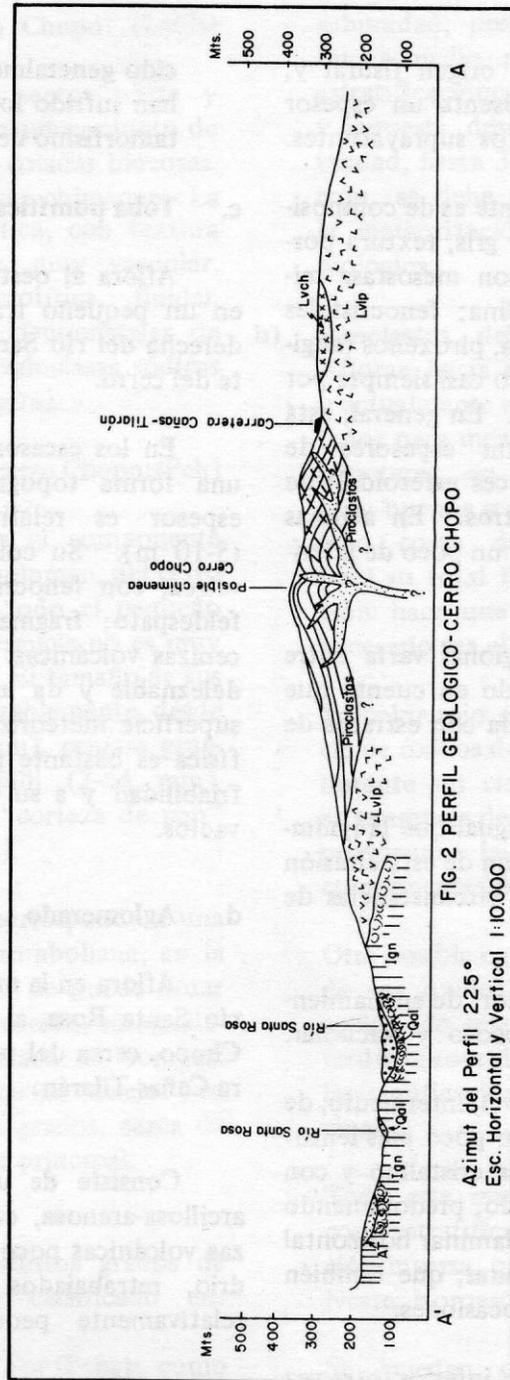


FIG. 2 PERFIL GEOLOGICO-CERRO CHOPO

Azimut del Perfil 225°

Esc. Horizontal y Vertical 1:10.000

posiblemente, a su origen fisural y, además, porque presenta un espesor variable de piroclastos suprayacentes.

Petrográficamente es de composición basáltica; color gris, textura porfirítica, afanítica; con mesostasa microlítica hipocristalina; fenocristales de plagioclasa cálcica, piroxenos (augita) y olivino (rodeado casi siempre por halos de iddingsita). En general, está bastante fresca, con espesores de meteorización (a veces esferoidal) de a lo sumo dos metros. En algunas localidades presenta un poco de laterización.

Su espesor regional varía entre 50 y 60 m, tomando en cuenta que se encuentra intercalada con estratos de tobas.

Es notable, al igual que la ignimbrita, la diferenciación de esta emisión en tres niveles, por circunstancias de enfriamiento:

- Un nivel superior, de enfriamiento rápido, blocoso y vacuolar.
- Un segundo nivel, intermedio, de enfriamiento un poco más lento: más denso, más cristalino y con fuerte diaclasado, predominando en este caso el laminar horizontal sobre el columnar, que también se presenta en ocasiones.
- Un tercer nivel, inferior, otra vez blocoso y vacuolar, producido por el enfriamiento rápido que causa el contacto con el suelo y subya-

cido generalmente por capas que han sufrido los efectos de un metamorfismo de contacto.

c. Toba pumfítica: (TP)

Aflora al oeste del cerro Chopo; en un pequeño tramo en la margen derecha del río Santa Rosa, al sur-oeste del cerro.

En los escasos afloramientos da una forma topográfica plana, y su espesor es relativamente pequeño (5-10 m). Su color es blanco, muy vítrea, con fenocristales de cuarzo y feldespatos; fragmentos de pómez y cenizas volcánicas. Es muy liviana y deleznable y da un color gris en su superficie meteorizada. Su condición física es bastante pobre; debido a su friabilidad y a su alta proporción de vacíos.

d. Aglomerado tobáceo: (AT)

Aflora en la margen izquierda del río Santa Rosa, al sur oeste del cerro Chopo, cerca del puente de la carretera Cañas-Tilarán.

Consiste de una matriz blanca, arcillosa-arenosa, compuesta de cenizas volcánicas poco compactadas y vidrio, retrabajados. Su espesor es relativamente pequeño (10-20 m).

Sus fenoclastos son de origen volcánico (andesitas), poco redondeados y de hasta 40 cm de diámetro.

e. **Lavas del cerro Chopo: (LvCh)**

Afloran en el sector norte y noreste del cerro, en un conjunto de relictos de pequeñas coladas blocosas, emanadas de la antigua chimenea. La composición es latítica, con textura porfirítica afanítica, muy vacuolar, con mesostasa microlítica, fluidal, muy vítrea, y con fenocristales de ortosa (sanidina), plagioclasas sódicas y clinopiroxenos (augita).

f. **Piroclastos del cerro Chopo: (Pch)**

Esta unidad es el componente principal, en área y volumen, del cerro Chopo. Aflora en todo el pequeño cono, aunque su presencia no es muy notoria fuera de él. El tamaño de sus granos varía considerablemente, desde cenizas finas (0.5 mm), cenizas gruesas (1-2 mm), lapilli (2-64 mm), hasta bombas tipo "corteza de pan" (64 mm hasta 50 cm).

Este material corresponde a una fase de erupción stromboliana, en la historia del Chopo. Se puede notar muy bien su estratificación, con gradación inversa, intercalada de bombas. Los buzamientos varían desde casi cero, hasta cuarenta grados, cerca de la posible chimenea principal.

En base a distintos grados de alteración, se han clasificado en:

a) **Piroclastos del Sur (Pch_s):** como su nombre lo indica, afloran en la sección sur del cerro. En esta

subunidad, predomina el grano fino a medio, sin bombas y con estratificaciones buzantes al Sur y Suroeste, desde la casi horizontalidad, hasta 30°. Su color marrón, se debe más que nada, a la meteorización y a la acción biológica.

b) **Piroclastos del Norte (Pch_n):** Afloran hacia el norte del cerro, y actualmente están siendo explotados para mezcla con asfalto de carreteras, en lo que ha dado muy buenos resultados, gracias al bajo costo de procesamiento, pues su total falta de compactación hace que el único trabajo necesario sea el tamizado.

Su color rojo se debe a la presencia de óxidos de hierro, formados durante un ciclo de erupciones en presencia de muchos gases que provocaron la oxidación de los componentes ferrosos del magma.

Otra posible causa de la presencia de los óxidos de hierro, es la acción de una fase hidrotermal tardía, proveniente de alguna de las ramificaciones del ducto principal.

Todo este material, se presenta con estratificaciones de gradación inversa, que buzaban hacia el Norte, Noroeste y Noreste.

Se pueden observar también, fracturas rellenas de sílice hidrotermal y pequeñas fallas de asen-

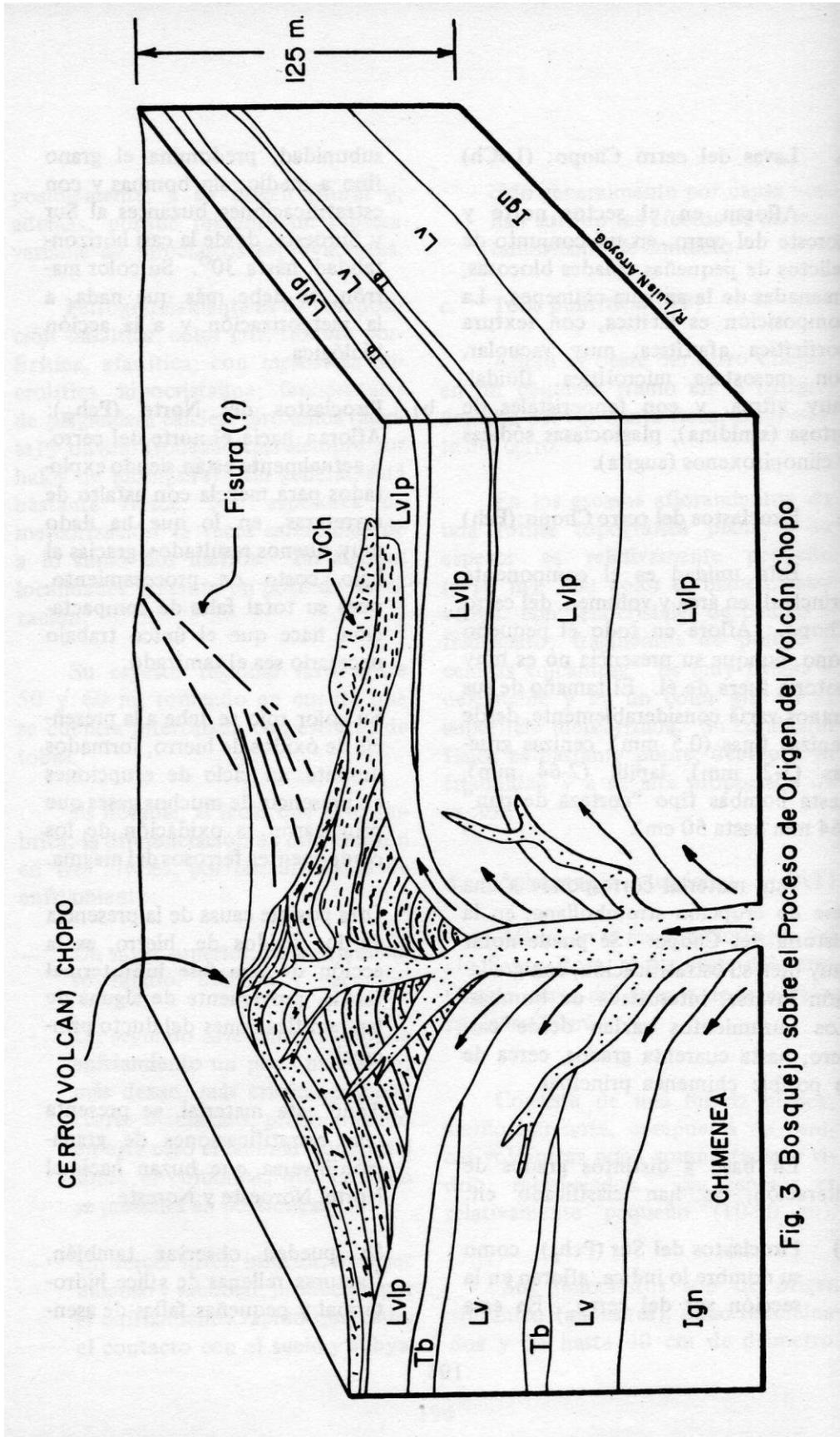


Fig. 3 Bosquejo sobre el Proceso de Origen del Volcán Chopo

tamiento, que disturban la estratificación.

- c) **Lapilli soldados (Pch_{1s}):** Afloran en una pequeña área al Noreste de la altura principal y corresponde, tal vez, a la última fase de actividad volcánica, en la cual el magma, empobrecido de gases fue fraccionado por explosiones muy suaves, cuyos productos, al acumularse en el cráter y en la parte superior del conducto (en este caso, secundario), se soldaron debido a la alta temperatura que aún tenían. Su color es morado y sus componentes varían entre tamaños de 2 a 50 mm.

g. **Aluvión: (Qal)**

Consiste de una serie de depósitos recientes en ambos márgenes del río Santa Rosa, en forma de terrazas. Su granulometría es muy variada, propia de un ambiente de alta energía, con tamaños desde limos hasta enormes bloques rodados de dos o más metros de diámetro. La composición de los bloques es muy variada: lavas, ignimbritas, intrusivos, tobas y brechas de varios tipos.

IV. Estructura geodinámica general.

A nivel regional, se puede observar que la perturbación tectónica no ha sido muy intensa. No hay una buena expresión superficial, por lo menos en un radio de dos Km, alrede-

dor del Chopo, que evidencia alguna posible falla regional.

Sin embargo, las fotografías aéreas, y el mapa topográfico, parecen dar evidencias no muy claras de lo que podría ser una posible fisura de emisión, con orientación NE-SW. Estas evidencias corresponden a: alineación de pequeños escarpes y quebradas, y direcciones de flujo de las lavas en general.

Fuera de esto, directamente en el cono, aparece tan sólo una serie de pequeñas fallas de asentamiento, rellenas por lo general de sílice y tal vez ceolitas. Por último, pueden observarse también los diaclasados de las lavas y de las ignimbritas, ya descritos anteriormente.

V. Conclusiones

El cerro Chopo, es en realidad, el cono de un volcán extinto no hace mucho tiempo (dentro de la escala geológica), y como tal, debería ser llamado volcán Chopo (Coronación, Anunciación, Asunción, ?).

Según el alcance de este estudio, es claro que fue formado posteriormente a la depositación de las lavas de Las Pulgas, en una fase de volcanismo tardío, de composición intermedia, que afectó a un área no muy extensa.

- a) **Origen:** Aceptando la hipótesis de que el conjunto volcánico estudiado proviene de una emisión fisural, se puede, con carácter

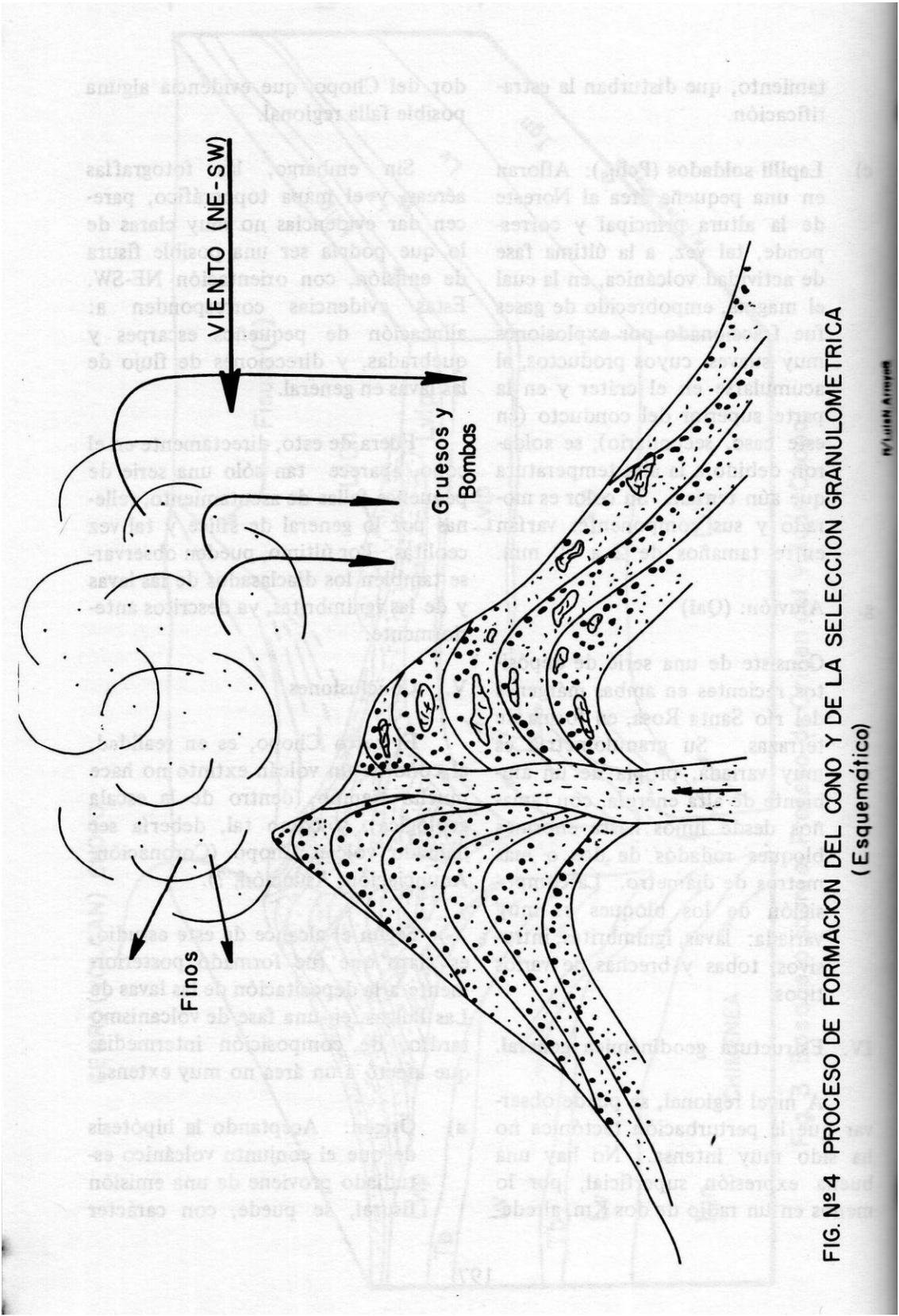


FIG. Nº4 PROCESO DE FORMACION DEL CONO Y DE LA SELECCION GRANULOMETRICA (Esquemático)

W/ JUAN A. MORALES

netamente especulativo, inferir las características y orden cronológico de la formación del volcán Chopo.

Según la fig. número 4, la secuencia se subdividió en las siguientes etapas:

- Una emisión inicial de ignimbritas.
- Emisiones cíclicas de lavas y piroclastos (tobas).
- Emisión final de los piroclastos y lavas del Chopo.

Se puede decir que según se desprende de observaciones en otros casos, las erupciones fisurales tienden a concentrarse en fases tardías, en ciertos puntos a lo largo de la fisura. Así, la última fase de erupción fisural pudo haber producido el cono del Chopo.

Queda por demostrar con mayores y mejores evidencias, si los otros materiales (lavas, tobas, ignimbritas, etc.) salieron de la misma fisura.

- b) **Formación del cono:** El cráter de la chimenea principal estaba orientado hacia el Noreste, con una inclinación moderada, lo que permitiría al viento predominante (NE-SW) clasificar el material piroclástico: cenizas y lapilli finos, al Sur; cenizas, lapilli gruesos y bombas, en el flanco Norte.

Es decir, que el viento se encargó de transportar el material fino hacia el Sur, mientras que la orientación del cráter evitó que el material grueso fuera también acarreado, haciéndolo caer únicamente hacia el Norte.