
el volcán de colima

Por F. Medina, S. de la Cruz Reyna y M. Mena Instituto de Geofísica, UNAM.

Introducción

El pasado 19 de diciembre el Volcán de Colima inició un nuevo periodo de actividad consistente en derrames de lava viscosa por el flanco sur-suroeste del edificio volcánico. Este hecho motivó que un grupo de investigadores del Instituto de Geofísica de la UNAM, se trasladara a la ciudad de Colima con objeto de realizar un reconocimiento general y evaluar el riesgo volcánico implicado.

Desde 1975, fecha en que el volcán tuvo su última actividad eruptiva, este mismo grupo de investigadores ha estado trabajando en el área del volcán recabando datos gravimétricos, magnetométricos, sísmicos y geoquímicos; los cuales se han usado en la formulación de modelos geofísicos de la estructura interna del volcán. Asimismo, se han realizado extensos estudios bibliográficos tendientes a reconstruir la historia eruptiva del volcán para los últimos 500 años, lo cual ha permitido estimar mediante diversas técnicas estadísticas, la probabilidad de

ocurrencia de futuras erupciones.

Durante estos 6 años de estudio, se han logrado obtener algunos resultados, mismos que han sido publicados en diferentes revistas especializadas y cuyo resumen general se abordará en el presente escrito.

El Graben de Colima

El Volcán de Colima se encuentra situado en medio de una fosa tectónica conocida como Graben de Colima, con orientación norte-sur, la cual se considera una prolongación hacia el sur de las fosas de Sayula y de Toliman. En su parte más amplia tiene un ancho de 35 km y se encuentra limitado al este por el río Tuxpan y al oeste por el río Armería.

Un análisis geológico y gravimétrico del Graben indica que sobre una capa de calizas miocénicas de casi 3 km de espesor, descansan depósitos volcánicos y sedimentarios poco consolidados conocidos como formación atenuque con un espesor su-

perior a 1 km. Esta formación rodea el complejo volcánico formado por el Nevado de Colima y el Volcán de Colima (Fig. 1).

Hacia el SO del complejo es notoria una alineación NO-SE de anomalías gravimétricas negativas, del orden de 40 miligales sobre el residual que sugieren la existencia de antiguas formaciones volcánicas sepultadas casi en su totalidad por materiales arrojados, en épocas pasadas, por el Nevado de Colima y el Volcán de Colima (Fig. 2).

En esta misma alineación se presentan varias lagunas, la María, el Jabalí y la Escondida, probablemente originadas a partir de cráteres de explosión.

Es también notoria la presencia de conos cineríticos al NO y NE del complejo volcánico, destacando por su reciente edad el Volcán Apaxtepetl cuyos derrames se extienden al sur de Ciudad Guzmán.

El Nevado de Colima

A poco más de 5 km al norte

el volcán de colima

del Volcán de Colima se levanta el edificio del Nevado de Colima hasta una altura de 4320 m.s.n.m. Este volcán presenta signos de fuerte erosión la cual ha borrado la parte superior del edificio dejando al descubierto un picacho.

Las faldas del volcán están cubiertas de material piroclástico de composición casi idéntica a la del Volcán de Colima. El desarrollo de este volcán se ha estimado muy similar al desarrollo del Volcán de Colima; presentando 2 fases principales. La primera de ellas, el crecimiento y colapso de la parte superior del volcán, que originó una caldera de sumergencia de 4 ó 5 km de diámetro. La segunda fase, el desarrollo de un nuevo edificio a partir de la caldera.

La notable similitud entre las lavas del Nevado de Colima y del Volcán de Colima han permitido especular acerca de una misma fuente de material lávico para ambas estructuras.

El Volcán de Colima

El Volcán de Colima es un estratovolcán que se levanta, por encima de una caldera de sumergencia de 5 km de diámetro, poco más de 800 m teniendo

cerca de 2 km de base. Hasta 1960 la altura estimada sobre el nivel del mar era 3,960 m, sin embargo desde esa fecha el domo ha estado en constante ascenso y en la actualidad su altura debe sobrepasar los 4,000 m. Este ascenso del domo ha originado pequeños derrames tipo merapiano como el de 1975 y el actual.

Varios autores han estimado su formación como pleistocénica; considerándose que su origen está ligado con el desarrollo del Nevado de Colima.

Las emanaciones del volcán se caracterizan por lavas de composición intermedia bastante viscosa que periódicamente desborda el cráter produciendo derrames cortos y gruesos. No obstante hay numerosos depósitos de nubes ardientes sobre la parte sur del edificio.

El volcán se encuentra situado a 150 km al NE de la Trinchera de América Central, para la cual se ha delineado una zona de Benioff de 100 km por debajo del complejo volcánico con un ángulo de subducción de 30°.

Historia Eruptiva

Con los datos bibliográficos

recabados se ha podido estimar que el Volcán de Colima es el más activo de México. Esta información ha permitido formular un catálogo de la actividad eruptiva del volcán para los últimos 450 años. Es factible encontrar descripciones de sus diferentes fases eruptivas desde poco tiempo después de la llegada de los españoles al área.

Dentro de las fases importantes que ha mostrado está la de la formación, en 1869, de una boca adventicia conocida como el volcancito, la cual se encuentra asociada a una fisura de orientación N 30° E en el edificio volcánico. Esta boca derramó en aquella ocasión una cantidad de lava considerable.

Existen también pequeños domos en el flanco sur del volcán, cerca del límite de la caldera; para los cuales se ha atribuido una formación de fisura en tiempos históricos.

Con la ayuda del catálogo se ha podido establecer la existencia de cerca de 30 fases explosivas en los últimos 450 años; de las cuales un 25% ha originado lluvias de ceniza que han alcanzado la ciudad de Colima, localizada 32 km al S-SO.

Asimismo, dada la intensa actividad mostrada durante la

el volcán de colima

segunda mitad del siglo XIX, se instalaron 2 observatorios vulcanológicos de vigilancia, uno en la ciudad de Colima y otro en Ciudad Guzmán. En éstos se llevó registro diario de la actividad durante 12 años. Desgraciadamente estos observatorios fueron retirados hacia 1906.

La última erupción explosiva tuvo lugar en 1913, desarrollándose nubes ardientes que bajaron por los flancos norte y oeste con un alcance menor a los 8 km. Posterior a esta fecha, el tapón se formó a 300 m de profundidad en el cráter, y empezó un ascenso lento a partir de 1930. Hacia finales de los años 50 el tapón formó un domo que comenzó a rebasar los bordes del cráter y provocó derrames de escoria a principios de los años 60.

Este tapón es de lava de dacita de hornblenda y piroxenos que obstruye todo el cráter lo cual representa un serio riesgo potencial puesto que es bajo estas condiciones que se producen las nubes ardientes.

Los depósitos de las erupciones del siglo pasado y el presente siglo ocupan una extensión de 120 km² alrededor del volcán (Fig. 1).

Desarrollo de la Actividad de 1975 y 1982.

La actividad mostrada en la erupción actual es muy similar a la que se desarrolló en diciembre de 1975. Esta consiste en derrames de lava tipo bloque, muy viscosa, por el flanco sur. En la actividad de 1975 no se desarrollaron fases explosivas, aun cuando fueron reportadas pequeñas nubes ardientes. En esa ocasión los flujos (2 principales) alcanzaron los 3 km de largo en un lapso de 6 meses.

La actividad mostrada desde el 19 de diciembre de 1981 es muy similar a la de 1975 observándose que la temperatura de la lava es mayor, posiblemente entre 800 y 900°C. Esto se puede inferir por la mayor intensidad de su incandescencia.

Con objeto de evaluar la situación, fueron utilizados 2 aviones de la Secretaría de la Defensa Nacional. Con esta ayuda fue factible observar detenidamente el domo volcánico así como algunos detalles de la estructura del edificio volcánico. El estado actual del volcán es eruptivo sin actividad explosiva y sin actividad sísmica importante.

Adicionalmente, con la ayuda

de técnicos de la SAHOP de Colima se instalaron 4 estaciones sísmológicas portátiles, éstas fueron instaladas alrededor del volcán y permitieron observar que durante un periodo de monitores de 5 días hubo actividad sísmica importante. Sólo fueron detectados algunos tremores (Fig. 3).

Recientemente fueron instalados detectores de Radón alrededor del edificio volcánico en colaboración con investigadores del Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares; estos detectores permitirán detectar posibles fisuras en las cercanías del volcán así como determinar algunas características generales de la evolución del material magmático.

Análisis de la Actividad Eruptiva

Un análisis estadístico de la historia eruptiva del volcán fue procesado utilizando análisis de series de tiempo; se llevó a cabo un análisis espectral de la serie y se le aplicó un filtro predictivo de Wiener. Con esta metodología se logró detectar una aparente periodicidad en la actividad volcánica con periodo de 70 años. Este análisis permitió formular un patrón probabilístico que

el volcán de colima

arroja una alta probabilidad de erupción en la presente década.

Un análisis estadístico adicional fue considerado apoyándose en la duración de los periodos de reposo del volcán, es decir, el tiempo ocurrido entre una erupción y otra. El análisis está basado en la suposición de que el volcán continuará con un comportamiento similar al de los últimos 450 años. Un total de 57 periodos de reposo permitieron evaluar la función de densidad de probabilidad para la duración de los mismos, lográndose evaluar como muy alta la probabilidad de que el periodo de reposo, anterior a la presente actividad, terminará antes de 1986.

Ambos análisis se complementan y la presencia de actividad en el volcán en el presente indica la validez de los análisis estadísticos empleados.

Riesgo volcánico

Bajo estas circunstancias, uno de los aspectos necesarios del estudio lo constituye la evaluación del riesgo volcánico del área. Este debe establecerse no sólo para implementar un programa de emergencia en caso de actividad volcánica explosiva sino también para prever y pla-

nificar el crecimiento de asentamientos humanos en el área.

Los fenómenos destructivos asociados con la actividad volcánica son: la actividad sísmica; la cual reviste importancia sólo en una área muy cercana al volcán. La emisión de ceniza o piroclastos los cuales pueden dañar sembradíos y bosques puesto que su efecto destructivo principal radica en los efectos generadores y propagadores de incendios. El alcance de este fenómeno puede extenderse hasta 30 km del volcán. Flujo de piroclastos; este fenómeno está considerado como el más destructivo pues consiste de flujos de material denso, a temperaturas del orden de centenas de grados, de gran espesor y que llegan a adquirir velocidades del orden de 80-100 km/hr. Su alcance y dirección de salida dependen de factores topográficos, atmosféricos y principalmente estructurales del edificio volcánico. Se considera del orden de 10 km un valor medio para el alcance de estos flujos. Flujos de lava; este efecto es por lo general de muy corto alcance sobre todo en el caso de volcanes con lava muy viscosa. Colapso estructural; consistente en el colapso de una parte o todo el edificio volcánico, fenómeno muy poco frecuente.

Lahares; este fenómeno al igual que el flujo de piroclastos es muy destructivo pues consiste de avalanchas de lodo, formado por depósitos de ceniza y agua. El alcance y dirección de este fenómeno está limitado por factores topográficos fundamentalmente.

La existencia de un gran número de poblaciones en un radio de 15 km alrededor del volcán, (Fig. 3) exige un análisis muy riguroso del riesgo potencial para las mismas; estudio que está actualmente en elaboración pero que requiere de la instalación de un observatorio vulcanológico en el área. En este sentido el Instituto de Geofísica de la UNAM así como la Universidad de Colima, están elaborando un proyecto para la apertura de dicho observatorio mismo que requiere del apoyo de los organismos oficiales.

La existencia de un centro de Estudios Vulcanológicos en México es muy necesaria, no sólo para el área de Colima sino también para otras áreas del país; baste señalar que en el año de 1943 nació el Volcán Parícutín en el estado de Michoacán y que en 1952 nació el Volcán Bárcena en la Isla de San Benedicto en Colima.

el volcán de colima

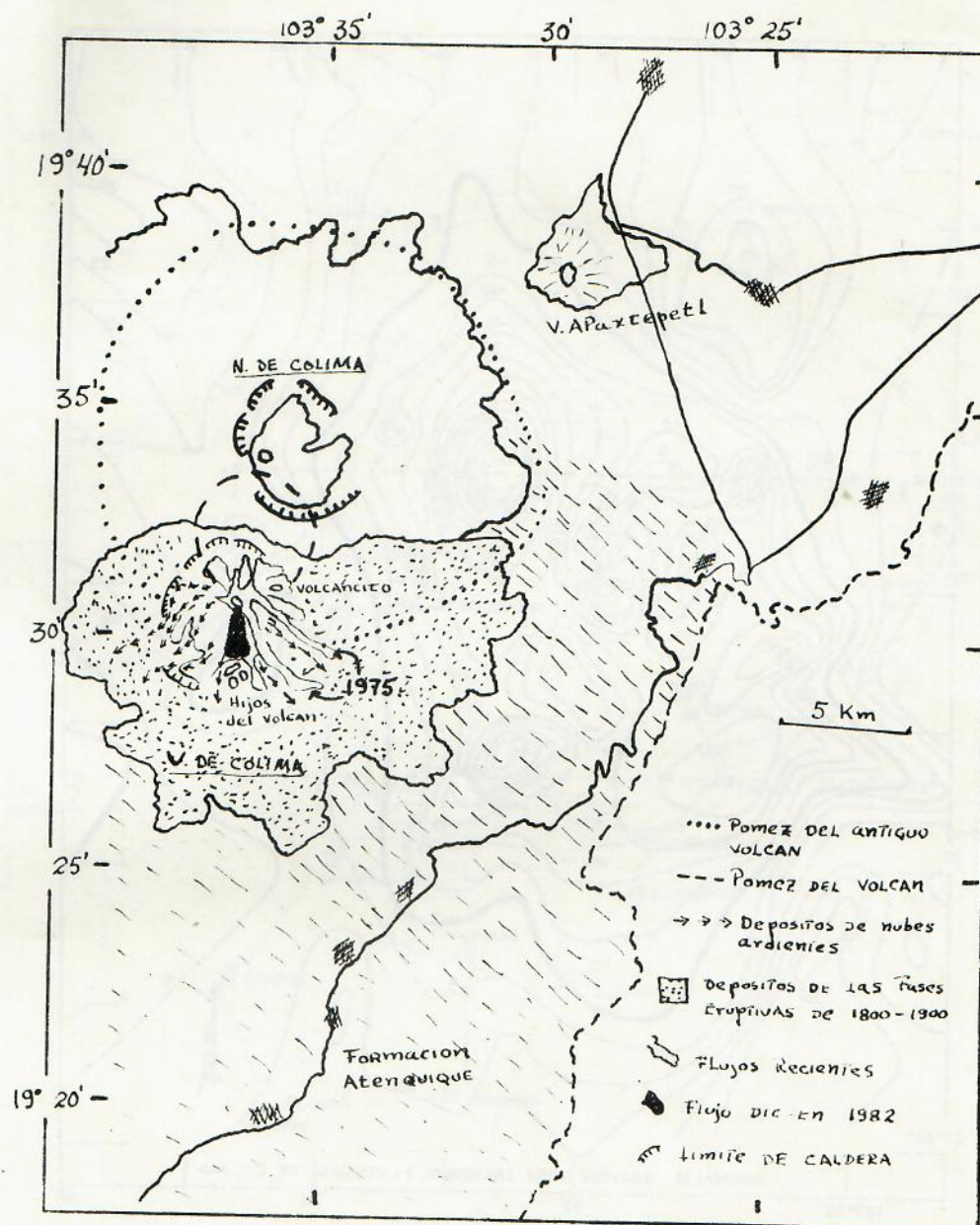


Figura 1

el volcán de colima

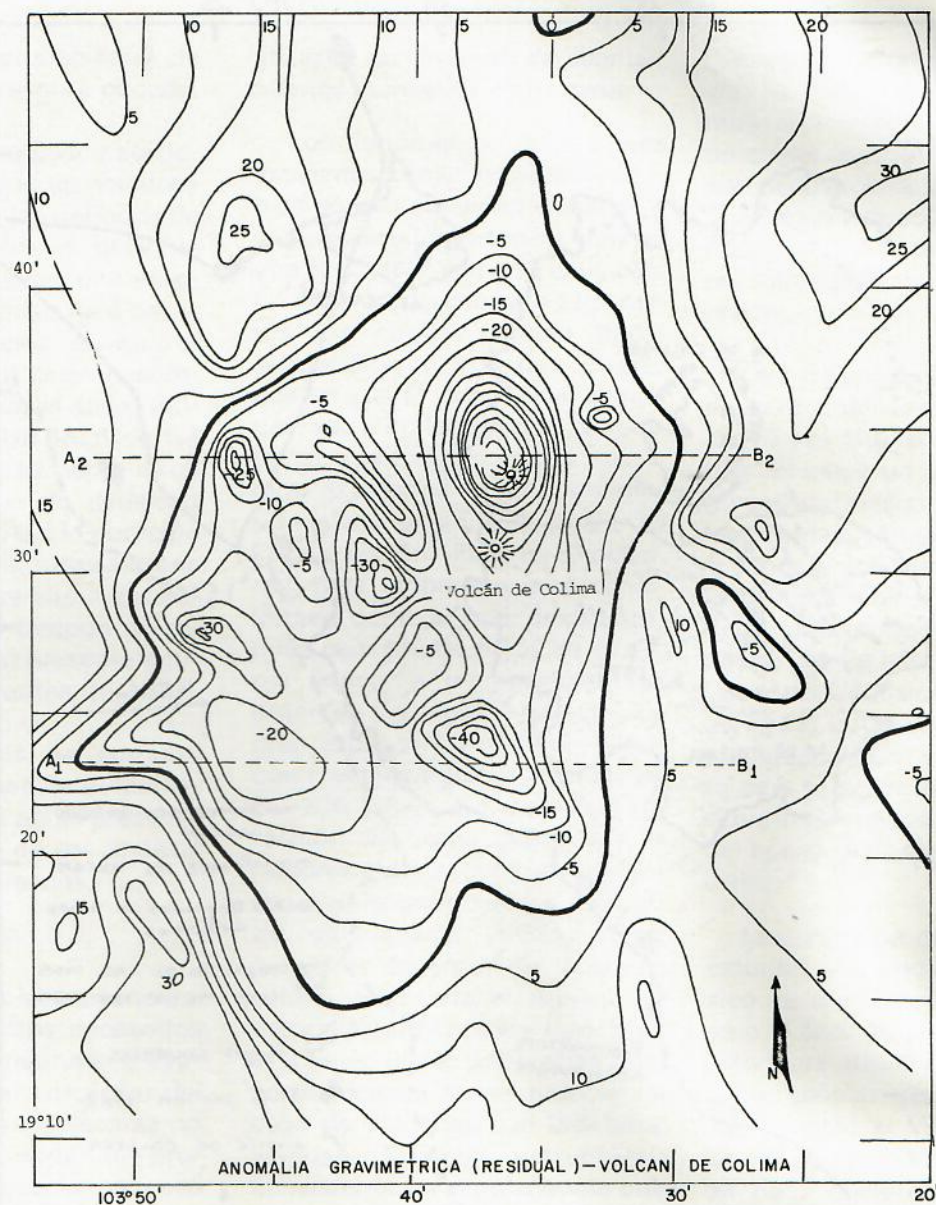


Figura 2

el volcán de colima

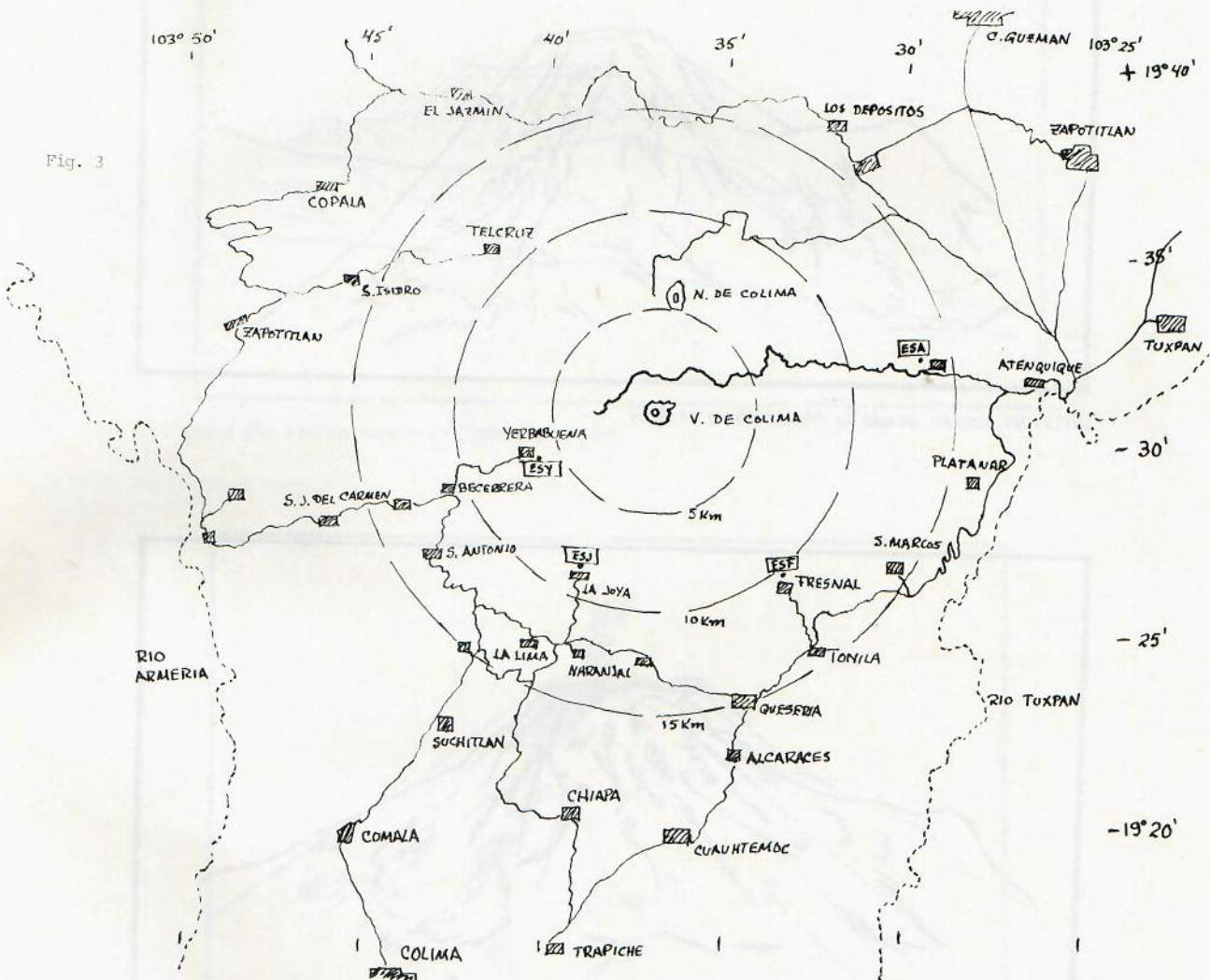
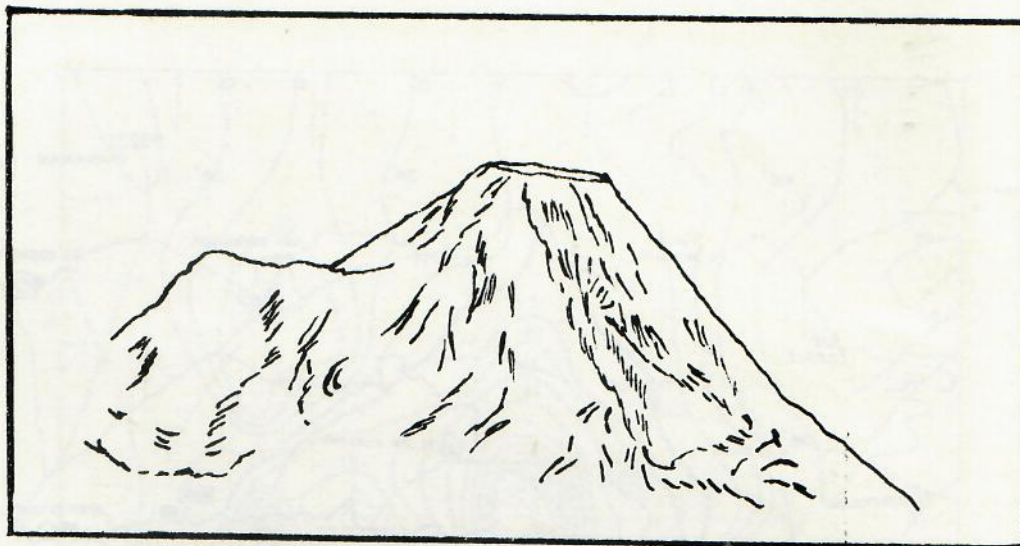


Figura 3

el volcán de colima

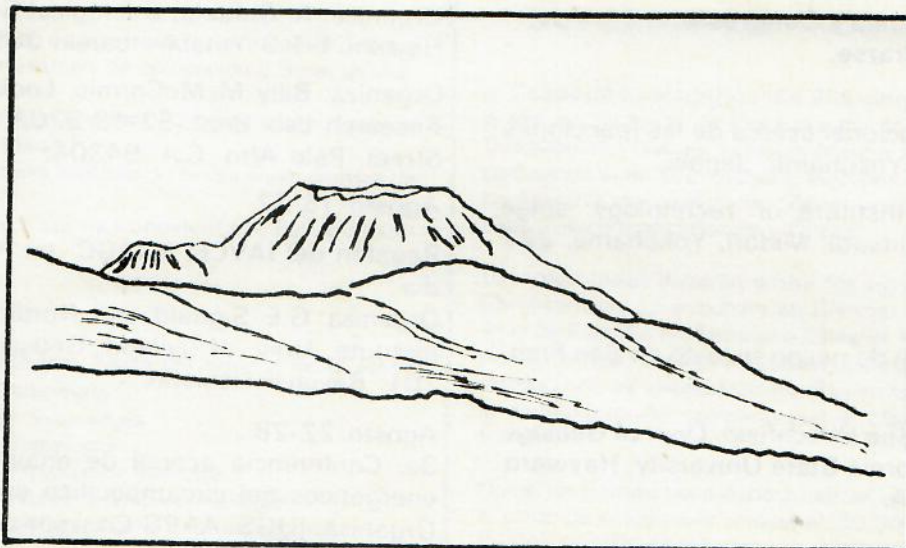


Vista del volcán desde la Membrillera (1906)

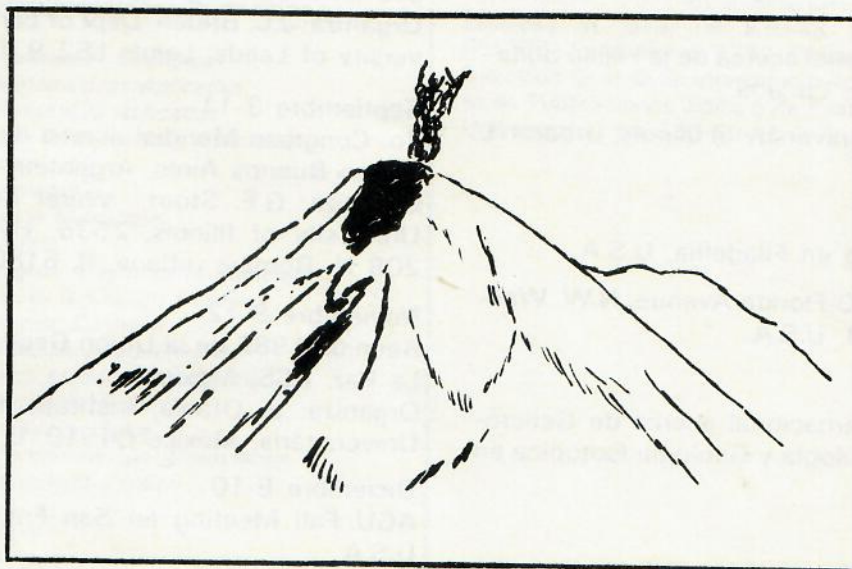


Vista del volcán desde la Membrillera (1913)

el volcán de colima



Vista del Volcán desde El Colimote (1958)



Vista aérea del volcán (1982)