

---

## X EL REPARTIMIENTO

*de los centros de erupción más importantes y los volcanes  
que los determinan en Sud-América*

FOR EL

X Dr. A. STÜBEL

(Traducción directa del Alemán, por AUGUSTO N. MARTÍNEZ)



El conocimiento hasta hoy, muy insuficiente de las condiciones geológicas y topográficas del continente Sud-Americano, excluye la posibilidad de enumerar de un modo completo las construcciones volcánicas de los diferentes centros de erupción, y representarlas cartográficamente con siquiera aproximada exactitud, tanto en su posición, cuanto en su conjunto.

Por consiguiente la carta que acompaña á este escrito, se limita sólo á indicar aquellas montañas, que hasta la actualidad han llegado á ser consideradas como tales, y que se han dado á conocer las más veces, ya por su figura cónica y magnitud sobresaliente, ya por sus manifestaciones eruptivas en el tiempo histórico, aún para los legos en la materia.

Pero junto á estas construcciones volcánicas notables y conocibles, hay yacimientos enormes de masas de rocas eruptivas modernas, cuya naturaleza pueden precisarla sólo los geólogos, determinación que hasta hoy no se ha verificado, sino en pocas regiones de Sud-América.

A los territorios volcánicos que relativamente son mejor conocidos en esta parte del globo, pertenecen los de las Repúblicas de Colombia y Ecuador, quedando, por el contrario, los de las Repúblicas del Perú, Bolivia, Chile y Argentina, muy insu-

ficientemente explorados. En estas últimas, puede suponerse, por una parte, considerable número de montañas volcánicas no enumeradas todavía, y por otra, que aquellas consideradas como tales, son en verdad de naturaleza no volcánica.

Como no es posible establecer un límite preciso entre los volcanes considerados como activos, con los extinguidos, se han señalado en la carta con un punto rojo, aquellos que en el transcurso del siglo XIX fueron conocidos como de actividad más intensa.

Una mirada sobre la carta deja conocer que todas las montañas volcánicas de Sud-América no están lejos de las costas occidentales y en realidad, aproximadamente paralelas con el rumbo de ellas. Apesar de este hecho evidente, no se podría descuidar que las creaciones volcánicas, sin embargo de estar situadas la mayor parte en la elevada cadena de los Andes, en cuya formación arquitectónica han intervenido muy diferentes edades, absolutamente no se presentan en una serie continuada, sino que forman grupos que se confederan en dilatadas regiones volcánicas.

Pero aún estas regiones volcánicas están separadas por parages de centenares de leguas, en los que hasta ahora, no se ha llegado á encontrar roca alguna de origen eruptivo moderno.

Por modernas investigaciones de estas regiones volcánicas (á lo menos de las setentrionales del continente) se ha establecido que el aparente paralelismo de las cordilleras y la colocación lineal de sus montañas volcánicas individuales, va perdiéndose á consecuencia que gran número de ellas, verdaderamente existentes, no están inscritas hasta hoy en carta alguna y presentan una distribución enteramente irregular de las creaciones volcánicas, en precisas regiones eruptivas, que queremos caracterizarlas como jurisdicciones volcánicas.

En Sud-América podemos distinguir cuatro grandes regiones volcánicas, separadas unas de otras por extensos intervalos de naturaleza no eruptiva.

La primera de estas regiones, la Colombiano-Ecuatoriana principia con el Páramo de Ruiz, un poco al Norte de Bogotá y á 5° latitud Norte; se extiende en dirección O. N. O. por 900 kilómetros hasta el macizo del Azuay, cerca de Cuenca (Ecuador) 5° Lat. Sur. Sigue un intervalo de casi el doble de extensión, 1.600 km. sin formaciones volcánicas.

La segunda región volcánica, la Peruano-Boliviana, principia en las comarcas de Arequipa y Puno, cerca de 16° lat. Sur, y recorre en dirección S. E., abrazando el Norte de Chile, con 1300 km. de longitud hasta el límite S. del desierto de Atacama en los 26° lat. S. El intervalo no volcánico que le sigue

tiene algo como 800 km. de extensión, terminándose hacia Santiago, bajo los 34° lat. S.

Sigue la tercera región volcánica dirigida de N. á S. "la Chilena media," en una extensión longitudinal de 1100 km. Parece concluirse en la punta meridional de la isla Chiloé (43 y ½° Lat. S.).

Apenas si podemos mencionar á la cuarta región, como apéndice, pues carecemos de datos positivos acerca de su extensión. Entre los 49° grados y 50° Lat. S. se extienden grandes yacimientos de rocas volcánicas modernas, pero como volcanes propiamente dichos, aún en las cartas recientes, solamente registramos dos; el último en el lado N. del Canal Beagle, al S. de la Tierra de Fuego. Para un estudio general de la distribución de las montañas volcánicas en Sud-América, se puede prescindir de esta cuarta región muy insuficientemente explorada hasta hoy (1902)

Pero además se debe tener en cuenta que también en el interior de las mencionadas regiones volcánicas, las formaciones de la actividad eruptiva están separadas unas de otras por extensas superficies y terrenos altamente montañosos de procedencia no volcánica. En consideración genética de esas construcciones volcánicas en forma de islas y extremadamente dignas de atención en medio de formaciones antiguas y muy antiguas, hemos establecido la división de las grandes regiones volcánicas en distritos ó provincias.

Los distritos volcánicos, por su parte, se dividen, ó en los que solamente tienen un centro eruptivo, ó en aquellos que poseen diferentes centros de erupción más ó menos aproximados por la agrupación de montañas volcánicas.

La existencia de centros eruptivos cercanos, no nos autoriza, sin embargo, para concluir que cada uno de ellos, caracterizado por una construcción volcánica, posea un único foco. En muchos casos puede suceder esto, en otros, con gran probabilidad, se puede aceptar que varios centros eruptivos pertenezcan á un foco común.

La distinción genética del modo de agrupación de los centros eruptivos y su formación se funda verdaderamente en una comprensión subjetiva; pero sin embargo, es indispensable no proceder sin deliberación, si se trata del repartimiento de una región, en distritos ó provincias volcánicos individuales. Mientras que la designación "grupo volcánico" se refiere sólo á la configuración exterior y conexión de las creaciones volcánicas, la palabra "centro eruptivo," indica al mismo tiempo, un origen, una fuente de las masas de roca, situado á débil profundidad y en verdad, localizado, que las expela de la superficie, y las acu-

mula en forma de montaña.

La extensísima región volcánica Colombiano-Ecuatoriana relativamente á la disposición de sus distritos volcánicos, se descompone en dos partes. La N. E. la Colombiana se presenta á su vez dividida en seis distritos, alejados unos de otros y caracterizados por volcanes aislados que son otros tantos centros de erupción; en la del S. W., la Ecuatoriana, las montañas volcánicas, están situadas tan compactamente, unas cerca de las otras, que apenas es dado distinguir con seguridad los límites recíprocos de los distritos, y establecer el número de centros de erupción que hay en cada uno de ellos, porque exactamente, cuanto más densamente se agrupan las montañas volcánicas, hay más probabilidad de no existir sino un centro eruptivo que suministre los materiales á la superficie.

Para la mitad Colombiana de la gran región distinguimos los siguientes distritos ó provincias volcánicos:

- 1º Distrito Herveo-Tolima con 4-5 centros de erupción (Herveo, Santa Isabel, Quindío, Tolima).
- 2º " Huila con un centro de erupción.
- 3º " Puracé con 4-5 centros de erupción. Puracé, Pan de azucar, Silvia y Coquiyó, Sotará.
- 4º " Tajumbina, con 4-6 centros de erupción. Tajumbina, Cerro de las Petacas, Páramo de las Animas, Juanoi, etc.
- 5º " Pasto con 3 centros de erupción. Volcán de Pasto, Bordoncillo, Páramo de Frailejón, etc.
- 6º " Azufral-Cumbal con 6-8 centros de erupción. Azufral, Cumbal, Chiles, Cerro Negro, Cerros de Contrayerba, Páramo de Guam, Páramo del Angel, etc.

Topográficamente se puede aceptar para la mitad Ecuatoriana con fundamento, por lo menos, tres distritos, uno setentrional, otro medio, y por último, uno meridional. En ellos se distribuyen de 30 á 40 centros eruptivos, en forma de construcciones volcánicas, cuya deslindación recíproca apenas se puede determinar en pocos lugares. Pero el Quilotoa, el Sangay y el Azuay, demuestran con evidencia que se levantan sobre centros de erupción perfectamente caracterizados.

En la región Peruano-Boliviana, se presentan las montañas volcánicas, en distritos aislados y separados unos de otros por regiones escarpadas de origen no volcánico, como tan acentuadamente pasa en la región Colombiana; sin embargo, con la diferencia que en la Peruano-Boliviana, los distritos no siguen una

dirección solamente longitudinal, como sucede en la Colombiana, sino que se distribuyen también en el sentido de la latitud. Hay grupos volcánicos perpendiculares al rumbo general de la línea costanera, dispersados en un territorio de 200 km.

En la parte N. de esta región, se distinguen, según los datos personales que hemos podido verificar, ocho distritos volcánicos.

- 1º Distrito Arequipa. (Misti, Pichupichu, Charchani, Ubinas, etc.)
- 2º " Coropuna. (Coropuna, Solomani, etc).
- 3º " Puno (Cerro Lunini, región volcánica extensa).
- 4º " Yunguyo. (Cerro Capira y otras montañas pequeñas),
- 5º " Oruro. (Cerro Sillota, Quimsachata, etc).
- 6º " Sajama. (Sajama, Cerro Pachachata, Anallajache, Hinchuascota, Cerros de Cunturere, Antacollo, etc.
- 7º " Guallatiri. (Grupo de montañas de Guallatiri)
- 8º " Tacora. (Chipicani, Quenuata, Cacarani, Guaruarini, Huarahuara. (Pallagua?) Cerros de Ancara.) etc.

Es muy probable que la parte Sur de la región aquella que se termina con sus numerosas montañas volcánicas en el desierto de Atacama, pueda dividirse en algunos distritos, pero sin el auxilio de exactas investigaciones propias, nos vemos en el caso de declinar este trabajo.

Al paso que en las regiones que acabamos de mencionar, encontramos á las montañas volcánicas distribuídas en el interior de la tierra firme hasta una distancia de 300 km. de las costas, en la región media Chilena, ellas, se alínean en una cadena de cerca de 1.100 km. de longitud. Pero también aquí, fundándonos en prolijas investigaciones vulcanológicas, dicha alineación no es tan sencilla como aparece en una carta de pequeña escala, sino que se descompone en grupos seguidos, y en dirección meridional como ha sido el caso en el Ecuador, Perú, Bolivia, y aún el Norte de Chile.

Los distritos volcánicos particulares que no sólo se componen de grandes, sino, y muy frecuentemente también de pequeñas construcciones de las fuerzas volcánicas, hablan en relación con la circunstancia, que no solamente se podría atribuir su origen á una efímera actividad, sino á una fuente localizada de las

masas de roca, y al mismo tiempo agotable, de donde han emanado al exterior.

Es este el lugar para hacer notar, que la situación de las dilatadas regiones volcánicas, con sus innumerables centros de erupción, aislados ó unidos en grupos, descubre una conexión causal con la existencia de las cordilleras costaneras, las que, por su lado, hacía ya mucho tiempo habían demarcado sus límites al Océano Pacífico, cuando aquellos centros de erupción principiaban su actividad. Con todo, se sustrae á nuestro razonamiento, la causa justa, por la que llegó á efectuarse esa situación y arreglo de los centros volcánicos con sus acumulaciones en forma de montañas. Una apreciación en ese sentido, sería tanto más dificultosa, cuanto que la acción volcánica, no sólo se concentra á la tierra firme, sino que se extiende también á considerables distancias, en el seno del Océano, y cuyas pruebas evidentes nos suministran, las islas del Archipiélago de Galápagos, Juan Fernández, y algunas otras pequeñas, así como las más altas tormentas, probablemente originadas por erupciones submarinas aún en nuestros días. De todo esto se sigue que la acción de las fuerzas volcánicas, á lo largo de las costas occidentales de Sur América, no se ha limitado á una línea sencilla, que se podría comparar á una fisura del suelo rellena y con más ó menos curvaturas, sino más bien que se ha distribuído aquella acción, en una ancha zona, y el origen irregularmente repartido en montañas aisladas y grupos habrían sido, en conclusión, en muy variadas alturas. Pero querer señalar un límite á esta ancha zona, hacia la parte del Océano Pacífico, que presenta islas volcánicas, sería geológicamente impracticable.

La observación que los volcanes Sud-Americanos, á lo menos según cartas de pequeña escala, presentan una ordenación linear predominante, condujo necesariamente á la idea que ellos debían estar situados de hecho sobre una hendidura (fisura) que se habría abierto en la costra sólida, hendidura, por consiguiente, de cerca de 6000 km. de longitud, ó sea  $\frac{1}{7}$  de la circunferencia de la tierra. Además, se llegó á aceptar que el agua del mar, cuya penetración hasta la profundidad del foco volcánico, se verificaría por medio de esta fisura, sería la indispensable condición para las manifestaciones de los fenómenos volcánicos, explicándose con esto la frecuentísima situación de las montañas volcánicas en las costas.

La hipótesis de la fisura encontró sus principales puntos de apoyo en el empeño de poner en directa comunicación la actual actividad volcánica con la acción del foco central. Esta comunicación parecía explicarse sencillamente por la hipótesis de una violenta rajadura de la costra terrestre, ya que se debía pensar,

situado el foco central á grande profundidad, sino hubiese sido todavía posible una ligación con la superficie de la tierra. Pero se olvidaron deliberar, si las creaciones de este supuesto foco central y aún las mismas manifestaciones eruptivas, llegarían á estar en relación directa con las enormes expresiones de fuerza y el carácter de inagotabilidad que por otra parte se debía atribuir al foco central.

Todas las investigaciones prolijas, en las regiones volcánicas de Sud-América, como son, la tectónica de las construcciones volcánicas, la agrupación de las montañas, la actividad hasta hoy de algunos centros eruptivos, la extinción de la mayor parte de ellos, después de haber emitido de una vez las materias ígneo-flúidas, en ningún caso permiten relacionar las fuerzas volcánicas, con la acción de un foco central, situado á inmensa profundidad, sino que al contrario hacen presumir la existencia de uno, colocado superficialmente, limitado y agotable, en una palabra, un *foco periférico*.

Por consiguiente, bajo este punto de vista, la hipótesis de la fisura carece de apoyo.

Si se quiere buscar una explicación genética para la situación y distribución de las montañas volcánicas de Sud-América, ante todo hay que averiguar las causas por las que las masas eruptivas fueron depositadas exactamente en el sitio que ahora señala la posición del foco localizado, como sin equivocación nos enseñan los antiguos y modernos fenómenos eruptivos. Pero ese yacimiento ó depósito, cae en un tiempo remotísimo de la formación de los cuerpos terrestres, probablemente en aquel de la primera consolidación de la corteza sólida, y por consiguiente todo empeño en conocer aquellas causas, queda desde luego sin esperanzas de un resultado positivo.

Aún cuando también quedamos á oscuras respecto á la causa fundamental que determina la dirección longitudinal predominante en el arreglo de las regiones volcánicas Sud-Americanas, y probablemente quedaremos siempre en este estado, no es motivo para sostener una hipótesis, que por otro lado no puede soportar una investigación más prolija de las circunstancias que le imponen.

(Continuará).