
EL REPARTIMIENTO

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

POR EL

Dr. A. STÜBEL

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

Conclusión del N.º 127, pág. 128



Con la hipótesis de la fisura, cae también aquella otra que establecía, que el agua del mar por su penetración hasta la profundidad del foco, sería el agente indispensable para la producción de la actividad volcánica, así como la explicación de la situación de los volcanes en las cercanías de las costas como una necesidad. Los principios de la actividad volcánica, cuyas creaciones más recientes, llegaron hasta nosotros, deben seguramente haber acaecido en un tiempo en que la división de tierra y agua era completamente diferente á la que en la actualidad existe.

La hipótesis de la fisura nació en un tiempo en que no se sabía casi nada de las montañas volcánicas de Sud-América, y sobre las que hallaba, por otra parte, su base principal: esto nos dá la medida justa de su incierto valor; en efecto no se conocía ni aproximadamente el número de ellas; ni sus grandes proporciones, ni su situación mutua, ni su construcción tectónica, ni la especie de actividad en los tiempos históricos, ni en fin, las condiciones de las bases sobre que se levantan. Cierto es también, que aún en el día sabemos poco relativamente sobre todos estos puntos, para poder preciarnos de haber llegado á un conocimiento exacto del modo de ser del volcanismo, pero con todo estamos en posesión de datos suficientes para comprender las debilidades

de aquella hipótesis, debilidades que no han podido fortalecerse al querer hallar apoyo en otras regiones volcánicas que no sean las de Sud-América. En resumen, opinamos que no debe ni puede ocupar la hipótesis de la fisura, un lugar en el campo de la ciencia, pues fundándose en cierta cantidad de especulaciones que por el momento engañan, contribuyen verosímilmente, á difundir la oscuridad en las investigaciones geológicas de los últimos decenios, y lo que es más todavía, á trazar órbitas falsas á los afanes de los investigadores jóvenes.

Hablando topográficamente, las regiones volcánicas de Sud-América, se presentan en porciones, ya aisladas, ya cortas, ya largas, en la márgen que limita hacia el S. E. á la gran hoya del Océano Pacífico. La formación de esta hoya—el escenario más grandioso del volcanismo terrestre—alcanza, sin duda á un tiempo, en que no existía mar alguno, ni los precipitados atmosféricos podían producirse. Y así como no podemos escudriñar la causa para la situación de los centenares de formaciones volcánicas, cuyas partes más altas se destacan como grupos de islas sobre el nivel del Océano Pacífico, así tampoco, nos será dado determinar aquellas que producen el arreglo de los centros de erupción Sud-Americanos.

Que el Océano Atlántico igual al Pacífico en toda su extensión, desde las latitudes más setentrionales, hasta las más meridionales, tiene un subsuelo de naturaleza volcánica, nos comprueban de un modo irrefutable las numerosas islas. ¿Pero cuál geólogo quisiera, persuadido de la original igneo fluidéz del cuerpo terrestre, opinar todavía que el mar determine la situación de los volcanes, y no conservar quizás, que las fuerzas volcánicas, por sus poderosas creaciones, en remotísimos tiempos, señalaron sus límites á los mismos mares, aun mucho antes que existiera el agua, que debía llenarlos?

De esta corta exposición de las regiones volcánicas Sud-Americanas se sigue que el ensayo del trazado de una carta ó mapa del repartimiento de los volcanes activos y extinguidos, tiene necesariamente que chocar con serias dificultades, dificultades que se presentan en igual grado, no solo para la América del Sur, sino también para todas las regiones volcánicas de la superficie de la tierra.

Desde muy antiguo se había asimilado á la palabra "Volcán," la idea de ser una "válvula de seguridad," así como se pensó, que al mismo tiempo estaba en directa comunicación con el profundo centro de la tierra, comunicación mantenida sin interrupción alguna. Esta concepción en la actualidad llega á vacilar, pues, en efecto, á donde dirijamos la mirada, encontramos montañas de toda magnitud, que están construidas de materiales

enfriados y que en otro tiempo eran igneo fluídos, y con todo no pudieran ser volcanes en el sentido riguroso de aquellas palabras; no poseén cráter, ese lazo de comunicación permamente, y quizás no lo tuvieron nunca. Cuando nos hallamos en presencia de grandes cráteres, nos dicen que las vallas que los circundan, las más veces, por no decir todas, han debido levantarse por la acción de un poderoso y *único* período eruptivo. En consecuencia faltan también los indicios de una actividad permanente, que formaría la esencia del volcán según el verdadero significado de las mismas palabras.

Los yacimientos de materiales eruptivos, en plataformas y el cerro volcánico desprovisto de cráter, genéticamente hablando son absolutamente iguales á las genuinas montañas con cráter.

De esto, como también de muchos otros hechos, resulta palpablemente que, la emisión del magma igneo fluído, es el objeto esencial de la actividad volcánica, pero de ellos no se puede concluir la permanente comunicación con el interior de la tierra.

El cráter que en otro tiempo, desempeñaba el principal papel en las montañas volcánicas, en el día está relegado á una significación muy secundaria; su existencia caracteriza solo una cierta circunstancia en los acontecimientos eruptivos.

En el lugar de lo que se caracterizaba con la palabra "volcán" está el *centro de erupción*. La montaña volcánica es el producto de la actividad eruptiva de un foco localizado, la señal topográfica de su existencia en los tiempos pasados, ó de su continuación como tal.

Pero bajo otra luz aparecen las creaciones de las fuerzas volcánicas, si nos vemos obligados á imputar su acción á focos localizados, y no ligamos al concepto de volcán la propiedad de lo inagotable de los mismos. Los focos localizados, situados ya á considerable, ya á pequeña, pero siempre reducida profundidad relativamente, se pueden considerar como focos periféricos.

Todo foco periférico ofrece una actividad interrumpida por largas pausas, como se deja presumir con toda seguridad de sus creaciones. No la frecuencia de sus paroxismos y su intensidad, sino lo raro y breve de su duración, en relación con los enormes espacios de tiempo entre los paroxismos y los períodos de tranquilidad, imprimen en donde quiera que se manifieste, al volcanismo terrestre, un sello indeleble.

Hay focos periféricos que se han agotado para siempre por un período *único* de actividad; á las formaciones de esta clase pertenecen probablemente la mayor parte de las montañas volcánicas.

Pero también hay otros que se agotan después de dos, tres y quizás más períodos de actividad, separados unos de otros por

enormes intervalos de tranquilidad. Si hay focos cuyas fuerzas volcánicas se han manifestado varias veces, sin que sus creaciones hayan pasado como "volcanes activos," no es este el lugar para hablar de ellos extensamente. (1)

No debe incluirse en el modo de presentación de los focos volcánicos caracterizado por pocas pero extremadamente largas pausas de tranquilidad, á nuestros "volcanes activos;" en estos se funda este modo, en ciertas condiciones anteriores, que deben llenarse para la posibilidad del proceso, proceso, que por otra parte, debe ser considerado, sin excepción alguna, como el estadio final de la facultad de acción de un foco. Pero el estadio final puede durar inapreciables miles de años.

Foco que se agota por solo un período de actividad, puede producir no solo montañas cónicas sino también muy variadas en su configuración, altura y circunvalación. Naturalmente de sus mayores ó menores proporciones, se deduce la capacidad del foco, que ha suministrado el material para su construcción.

Un foco que se agota por varios períodos de actividad, no solo puede formar una sola montaña, sino también, y este sería el caso más frecuente, grupos de montañas de diferente magnitud.

Pero también tales grupos de montañas pueden provenir de distintos focos independientes, aunque situados muy cerca los unos de los otros.

Este modo de apreciar las diferencias genéticas de las formaciones volcánicas es suficiente para convencer al lector, que la clasificación de estas no puede fundarse sino en el compartimiento de sus focos.

Los yacimientos de masas de rocas en forma de plataformas ó de montañas sin cráter, rocas que primitivamente se encontraron en estado ígneo fluido, son el prototipo de las creaciones volcánicas. Determinan la señal topográfica de aquellos lugares que antiguamente por medio de un canal estaban en comunicación con un foco localizado, situado á cierta profundidad, foco que se agotó para siempre, las más veces por una sola, frecuentemente por dos y muy rara vez por tres ó más erupciones, que sin embargo, en el último caso fueron separadas por enormes espacios de tiempo, unas de otras.

De lo que acabamos de exponer se deduce que un "volcán activo" no sería sino la continuación de ese estado de cosas hasta la actualidad, estado sujeto á modificaciones condicionales por circunstancias exteriores. Brevemente podemos definir diciendo

(1) A Stübel.—Ueber den Sitz der vulcanischen Kräfte in der Gegenwart, Leipzig-Max-Wey-1901

que un "volcán activo," no es otra cosa, que una montaña, las más veces cónica formada por la acumulación de productos eyectados y que rodea á un pozo situado á cierta profundidad; es la señal topográfica que determina la existencia de un foco localizado en vía de agotamiento y cuyos residuos de materia ígneo fluída salen al exterior en manifestaciones relativamente reducidas, manifestaciones que por otro lado, llegan á ser posibles, solo cuando el canal de comunicación con aquel foco eyectante de productos eruptivos, no ofrezca grande resistencia.

Sin esta última condición del canal, las montañas no arrojarían humo, ni podrían poner en evidencia el aumento de actividad de su foco; las fuerzas volcánicas de este, trabajarían quizás por muchos siglos, antes de obtener la tención que sería necesaria para que el magma pudiera abrirse un nuevo camino hasta la superficie. Durante este tiempo y con justa razón, podría considerarse á la montaña como extinguida. En realidad está extinguida, pues porque el foco que la produjo, haga una erupción más, proplablemente la última ó penúltima, no por eso esa montaña se transformará en volcán, en el sentido que se ha dado hasta hoy á esa palabra, y ni aún en el caso que dicha erupción se hubiese verificado por la misma chimenea que sirvió para su construcción. Pero no siempre tales erupciones se suceden por el canal principal, sino en las faldas exteriores, y á menudo á gran distancia del centro original eruptivo.

Tales erupciones pueden ser de tres especies: emisiones tranquilas de lava por una abertura repentinamente verificada en el suelo ó en los declivios de un cono; las mismas emisiones acompañadas de fenómenos violentos de proyección; finalmente la combinación de ambos casos.

No hablamos aquí de las erupciones en los flancos de los conos activos de escoria, como se observa frecuentemente en el Vesubio, y en otros, sino de aquellos que se originan en montañas, que desde hace muchísimo tiempo se consideraron como extinguidas.

Porque cada foco localizado parezca perder su facultad eruptiva en grande, después de pocas erupciones, no debe llamar la atención, que las más veces ya en la segunda, es decir, en aquella que sigue á la larga pausa del agotamiento original, se convierta la por tanto tiempo extinguida montaña en un "volcán activo," ponga al foco en estado de hacer á intervalos, pequeñas manifestaciones.

Los focos volcánicos tienen como los Altos hornos—empleando una expresión de los metalurgistas—su *campana*. Bajo esta designación se comprende la duración del fuego del horno entre la inspiración y aspiración y durante la cual puede ser lle-

nado de nuevo material y sangrado repetidas veces. Hay Altos-hornos de corta y larga campaña, lo mismo sucede con los focos volcánicos.

Ciertos Altos-hornos son sangrados varias veces en el curso de una campaña, otros lo son pocas. Los focos volcánicos por sí mismos activan esa sangradura, abren su punto de salida con ilimitada potencia, y no necesitan renovación de materiales del exterior. En el lento proceso de enfriamiento llega repentinamente á una faz en que se aumenta el volumen, debido en parte á circunstancias moleculares, [como se ha demostrado suficientemente en la fundición de algunos metales y aun en la de los silicatos], y en parte al contenido de gases del magma. La potente emisión de este magma que verificaron los volcanes monógenos, puede comporarse muy bien con la masa metálica fundida y *sangrada* de los Altos-hornos, pero no con las pequeñas partidas producidas—los siglos en la historia del volcanismo son solo, instantes—por la actividad intermitente de nuestros volcanes actuales; no son sino las chispas centellantes del horno que se enfría al finalizar su campaña.

Por consiguiente la designación de los volcanes, como "válvulas de seguridad," llega á justificarse en algún tanto, según lo que acabamos de exponer sobre la posición de las fuerzas volcánicas, solo quizás, que tal designación ha experimentado algunas restricciones; pues ahora la "válvula de seguridad" serviría solo á una caldera relativamente de pocas proporciones, y no como se creía, á una formada por todo el interior de la tierra. Es probable que un foco que por su propio esfuerzo ha producido una segunda *sangradura*, en un volcán activo, nunca lo ha hecho por tercera vez con una violenta erupción, sino que se agota gradualmente en cuanto el canal de comunicación permita la emisión de pequeñas masas hasta la obstrucción completa del mismo. El crecimiento breve, pero sumamente rápido de la actividad, fenómeno propio y que concuerda invariablemente en todos los volcanes de la tierra, demuestra que el magma que lo produce, debe estar contenido en espacios estrechos y de paredes muy resistentes. Tomando en cuenta además, lo reducidas que son relativamente, las masas de erupción que se encuentran en todas partes, no se puede atribuir su origen á un foco de inconmensurable extensión.

El hecho no impugnado todavía que la fuerza volcánica de un foco, es capaz de un aumento repentino, encierra en sí, (ya que la materia ígneo fluída es el vehículo de la fuerza) necesariamente la facultad de admitir que una sola erupción puede formar no solo una pequeña, pero sí también una muy grande montaña, dependiendo estas circunstancias, solo de su correspondien-

te capacidad; en los fenómenos exteriores de las montañas está impreso el principio importante que sirve de fundamento para las hipótesis de las creaciones monógenas.

Pero como la estructura tectónica interior de las montañas formadas de ambos modos, las más veces, es completamente la misma, la construcción en capas de los "volcanes estratificados," puede corresponder tanto á los monógenos como á los polígenos. Por otra parte hasta ahora, no se ha considerado el modo de origen monógeno de las grandes construcciones volcánicas en la medida de su mérito, bajo el punto de vista genético.

¡Quién podría sostener (para no mencionar sino un ejemplo cercano), que el Vogelsgebirge en Hessen, de forma superficial cónica, de estructura unida y cuyas masas de erupción cubren un espacio de 40 leguas alemanas, sobre mil metros de altura y muy semejante al Vesubio, habría sido construido en el transcurso de los siglos, por innumerables emisiones aisladas provenientes de un solo centro!

Se deduce de aquí claramente, que para la clasificación de las construcciones volcánicas, no solo se debe tener en cuenta, como punto decisivo, la observación inmediata de su aspecto exterior, sino que también debe apreciarse la acción de las fuerzas volcánicas bajo el punto de vista genético. Por consiguiente, la estratificación no forma un distintivo absoluto en la clasificación de las montañas volcánicas.

De la combinación de la estructura monógena del tipo calderiforme extinguida por remotísimo tiempo, con otra mucho más tarde acumulada y aun de forma cónica nacen las montañas volcánicas dobles del tipo Somma-Vesubio.

Entre las formas de montañas de las creaciones volcánicas, es esta la más frecuente en todas las regiones del globo y al mismo tiempo la más familiar é instructiva; es la clave para la solución de una gran parte del problema. Las montañas dobles del tipo Somma-Vesubio, son el resultado de dos períodos de actividad de un mismo foco, pero períodos tan separados el uno del otro, que la montaña que se originó en el primero, bajo la acción de los agentes atmosféricos, llegó á destruirse, cuando principiaba el segundo. En las proporciones de las dos partes de tales montañas dobles, se nota una disminución más ó menos perceptible de las fuerzas volcánicas del foco, é igualmente imponen la certeza, que los focos que las produjeron, no pueden ser sino agotables y localizados, focos en una palabra *periféricos*.

La actividad de los focos que originan montañas dobles del tipo Somma-Vesubio, puede ser de dos clases; ó produce un volcán activo, dejando la segunda erupción, un canal abierto durante miles de años (tipo Vesubio), ó verifica lo contrario, acumu-

lindo en la mitad de la caldera (del Somma) y sobre el orificio de la vía antigua de comunicación, abierta de nuevo, una inmensa mole de roca, como montaña monógena sin cráter, la que vuelve á cerrar ese orificio todavía más herméticamente de lo que era antes [tipo Roca Monfina].

Además del tipo Somma Vesubio, hay todavía una segunda clase de montañas dobles, en la que la una no está colocada sobre la otra, sino en su cercanía. En este caso se hallan también perfectamente determinados los dos períodos de erupción provenientes de un solo foco. Entre los diferentes ejemplos que aquí podríamos aducir, es sin duda, uno de los más característicos, el grande y el pequeño Ararat.

Mencionamos este ejemplo porque al mismo tiempo que nos enseña una disminución de fuerza progresiva, en el foco común, demuestra también que el pequeño Ararat es la formación posterior, y el grande, la antigua, permitiendo considerar, por otro lado, á las masas principales de ambas montañas, como una creación monógena. Además esta consideración no excluye el hecho, de que cada una de ellas, desempeñó el papel de "volcán activo" eso sí, separada esa actividad por un enorme lapso de tiempo.

Estamos todavía muy lejos de poder juzgar sobre las distinciones genéticas, que hay entre las construcciones volcánicas de las diferentes regiones del globo. No deseamos quizás otra cosa, sino que con el auxilio de algunos ejemplos, probar lo difícil que es hacer una distinción entre "volcán activo" y "volcán extinguido."

Las dificultades de esta distinción estriban sencillamente, en que no existe volcán que daría la idea justa, de lo que con esta designación se aliaba, idea, que por otro lado, hasta ahora fué sostenida con tesón. Se debe tener en consideración al foco, un tanto más, que á la montaña que se levantó de él. La actividad permanente, ó la muy á menudo intermitente de un volcán no es otra cosa, que la prolongación por circunstancias exteriores especiales, de una erupción, sobre la masa común, y en realidad, la de la última de las pocas erupciones que un foco localizado tiene facultad de producir.

¿No sería dado suponer, bajo tales circunstancias, que el interés del geólogo, debía ser absorbido exclusivamente en el estudio profundo de las formaciones de las grandes regiones volcánicas del globo, que cuentan al mismo tiempo, tanto la variedad de su configuración y agrupamiento como la historia de sus focos?

Pero no ha sucedido así. De un modo extraño hemos observado que todas las investigaciones del pasado, se limitaron preferentemente al estudio detallado de las partes menos impor-

tantes de las creaciones volcánicas, de aquellas que caracterizan al último estadio, en el proceso de agonía del foco como son los conos de escombros y escorias, con sus cráteres, corrientes de lava y comunes fenómenos eruptivos. Lo que se puede sacar de esta clase de observaciones, no guarda relación alguna con el enorme incremento de la literatura volcánica y mucho menos con lo que queda todavía por aclararse y observarse en las grandes regiones.

Para adquirir un profundo conocimiento de la esencia del volcanismo no precisan las penosas ascensiones á la cima de las altas montañas volcánicas, ni las medidas exactas de sus cráteres en circunvalación y profundidad, ni la peligrosa perseverancia en soportar las lluvias de piedra de las explosiones violentas, ni mucho menos la aproximación á las masas fundidas de lava; no la prolija descripción de los fenómenos incandescentes en el activo abismo del cráter, no las variadas formas de sus columnas de vapor, las masas de ceniza eyectadas, el tamaño y peso de las bombas y la cantidad de escorias, no el número y la fuerza de las detonaciones y movimientos del suelo, la determinación de la temperatura de la lava fundida, la recolección de los productos sublimados y el análisis de los gases de las fumarolas. Y todavía más, tampoco será indispensable para aquel objeto el conocimiento exacto de todos los paraxismos del centro activo de erupción, y lo que dura cada uno de ellos.

No hay duda alguna que todos estos detalles é investigaciones son llenos de mérito y en alto grado instructivos, pero no responden inmediatamente á la cuestión que es el punto culminante, en el modo del volcanismo. Para recorrer con alguna seguridad esta vía, es menester, ante todo poseer el conocimiento de las construcciones, de las diferentes regiones volcánicas bajo el punto de vista tectónico; cuantos períodos grandes de actividad tuvieron los focos que, produjeron aquellas construcciones, en el día extinguidas, desde hace mucho tiempo; cuando ocurrió el punto de tiempo (hablando en sentido relativo), en que una montaña monógena se convirtió en volcán activo; la distinción en la arquitectura total de la montaña, de las partes que caracterizan especialmente á cada modo de formación y las relaciones de dimensión que hay entre la creación joven *polígena* y la antigua ó talvéz antiquísima, monógena.

¿No sería sobre todo interesante poder determinar en las diferentes regiones volcánicas de la tierra, el hecho, que la mayor parte de los grandes volcanes (no sólo los pequeños), deben su estructura á un período *único* de actividad de sus focos localizados, los que se agotaron después;? además, ¿que hay un gran número de ellos, que por una segunda acción llegaron hasta ahora como

volcanes activos, pero que este acontecimiento, casi siempre se verificó después que la primera construcción se había reducido á ruínas por la acción de los agentes atmosféricos? ¿que quizás hubo también centros de erupción, que efectuaron esa transformación por una tercera ó cuarta época eruptiva, en una palabra ver confirmarse en todas partes, que los llamados volcanes activos, desempeñan sólo un papel enteramente subordinado, en comparación con el alto interés que las relaciones topográficas de las grandes regiones volcánicas ofrecen al geólogo?

Ya en otros párrafos hemos declarado como en cada una de las creaciones volcánicas se personaliza el foco que las ha producido. Si esto es así, ante todo hay que comparar dichas creaciones de las varias regiones, y de allí deducir las diferencias de los focos en sus acciones.

Pero aquí preguntará el lector ¿cómo se lograría solucionar este problema, puesto que cada geólogo que viaja y que se impone voluntariamente ese sacrificio, apenas podrá someter á un examen prolijo una que otra región volcánica, pero jamás muchas? Aun en países civilizados en donde no faltan los auxilios cartográficos, esa clase de trabajos geológicos demandan muchos años, aunque se trate sólo de pocas millas cuadradas; pero resulta, de otro lado, que las creaciones volcánicas pertenecen á países, en los que los trabajos preliminares cartográficos é indispensables para el geólogo, no existen del todo.

Para poder obtener esta tan deseable comparación de las diversas regiones volcánicas deberíamos sobre todo efectuar cartas muy precisas y en grande escala. Pero como tales cartas no manifiestan, las relaciones de levantamiento vertical con la extensión horizontal ni la encadenación temporal de los diferentes miembros de las creaciones volcánicas, ni tampoco dan una idea clara que abrace, tanto la configuración original, como el cómputo de la acción erosiva en los inmensos espacios de tiempo, precisa obtener cartas levaniadas en las tres dimensiones; para este objeto, las cartas de relieve son indispensables.

Naturalmente no hablamos aquí de aquellas cartas en relieve trabajadas esquemáticamente para uso de las escuelas que se hallan en el comercio, y que son completamente insuficientes, para la explicación de las relaciones geogenéticas; sino de las que se modelan en el sitio con todos sus pormenores, y en las que uno no se limita á la reproducción de las curvas de nivel de las cartas planas.

Además del fundamento cartográfico, necesitamos muchos dibujos en perspectiva, á lo menos de los contornos, que permitan examinar por todos sus lados á la construcción volcánica, delineaciones panorámicas que nos den una idea clara de las rela-

ciones de la misma, con la configuración de otras formaciones de los alrededores. Tales cuadros resultarán muy instructivos, si se levanta una representación esquemática coloreada de las articulaciones de las diferentes formaciones y de las condiciones tectónicas, tales cuales se presentan en la naturaleza. Aquí no hablamos de las vistas que recoge un turista, sino de aquellas para las que, el punto de mira se ha elegido después de maduro examen. Se debe además inscribir en un plano topográfico adjunto, tanto el punto de mira como el campo de visión de cada dibujo en perspectiva, procurando que estén siempre de acuerdo en el dibujo y en el plano aquellos nombres de lugar esenciales para la orientación. No bastan desde hace mucho tiempo las ilustraciones que traían y aun traen nuestros tratados de geología y obras de viajes. La reproducción figurada es el objeto principal, las descripciones del texto deben acomodarse á ella, y no viceversa, si nos queremos introducir en las relaciones topográfico-geológicas de una comarca.

Pedimos á los investigadores que se preparan para estudiar las creaciones volcánicas, en lo relativo al modo de acción de sus focos, en las regiones lejanas del globo, no un juicio acabado de lo que han visto en el lugar y sitio; más bien deseáramos sólo el fundamento que nos ponga en capacidad para formarnos un juicio propio.

Tales delineaciones en grande escala no pueden ser la propiedad de una sola persona, por otro lado su reproducción resulta demasiado costosa; los originales deben reposar en los grandes museos, en donde se les dará una colocación á propósito, y serán accesibles para todo el mundo. La instalación de esos museos, es para geólogos y geógrafos una obligación indeclinable, si quieren que esos ramos de enseñanza como medios de educación estén en parangón con los de las otras ciencias naturales.

Cada expedición científica debe de antemano cuidarse de producir originales de sus delineaciones, sean dibujadas ó fotográficas, para que más tarde puedan entregarse á un museo geográfico, como un conjunto bien limitado, ordenado y descrito brevemente, para su perpetua conservación.

Las investigaciones geológicas en los últimos decenios, no se ven libres del reproche de haber descuidado casi absolutamente, una delineación cartográfica exacta y sistemáticamente figurada de las creaciones volcánicas.

Pero antes de producir cartas de la extensión geográfica de los múltiples distritos volcánicos con sus distintos centros de erupción que se hallan en el interior de las grandes regiones volcánicas, debemos reunir primero el material necesario que demanda tal trabajo.