

15

ESTUDIO SOBRE LA CRISIS VOLCANICA DE LA CORDILLERA DE LOS ANDES

Exploraciones aéreas sobre el Volcán Quizapu en erupción

POR

JULIO BUSTOS NAVARRETE

Director del Observatorio del Salto
y Profesor de la Escuela de Aviación



SANTIAGO DE CHILE
SOC. IMP. Y LIT. UNIVERSO
Ahumada 32
1934

11 (453-22)

ESTUDIO SOBRE LA CRISIS VOLCANICA DE LA CORDILLERA DE LOS ANDES

Exploraciones aéreas sobre el Volcán Quizapu en erupción

POR

JULIO BUSTOS NAVARRETE

Director del Observatorio del Salto
y Profesor de la Escuela de Aviación



SANTIAGO DE CHILE
SOC. IMP. Y LIT. UNIVERSO

Ahumada 32

1934



ESTUDIO SOBRE LA CRISIS VOLCANICA DE LA CORDILLERA DE LOS ANDES

Exploraciones aéreas sobre el Volcán Quizapu en erupción.

POR

JULIO BUSTOS NAVARRETE
Director del Observatorio del Salto
Profesor de la Escuela de Aviación.

INTRODUCCION

Desde los tiempos Históricos no se rememoraba en Chile una erupción volcánica más formidable que la que tuvo lugar en Abril del año 1932 en el macizo volcánico Descabezado Grande-Cerro Azul. Sus explosiones se dejaron sentir en todo el valle Central de Chile, en extensiones de cientos de kilómetros, y la columna de cenizas, elevándose a una altura prodigiosa, alcanzó las primeras capas de la Estratósfera extendiéndose por la superficie de la tierra y determinando fenómenos de notable interés.

Las exploraciones aéreas efectuadas sobre la región volcánica, en plena actividad, en circunstancias extremadamente difíciles y peligrosas, cuando densas tinieblas cubrían el cielo y la tierra, en medio de una lluvia de fuego y cenizas, los gases dificultaban la respiración, y las poblaciones se encontraban sobrecogidas por la magnitud del fenómeno, permitieron recoger, desde el avión, un valioso material de observaciones, con instrumentos registradores automáticos, que serán fiel y único documento para la Ciencia.

Ubicar los cráteres volcánicos en tales circunstancias era imposible y ello fué causa de dudas y desorientación en un comienzo, pero, cuando las tinieblas se disiparon, y los pálidos rayos de un sol de invierno, alumbraron la superficie de la Tierra, fué tarea

fácil el hacerlo, fotografiando el grupo volcánico desde el avión en nuevas exploraciones aéreas.

Esperamos que nuestro estudio sobre la Crisis Volcánica de la Cordillera de los Andes, sea de provecho para la ciencia.

ANTECEDENTES GEOLOGICOS

La Lythósfera, o corteza terrestre que rodea nuestro planeta, presenta a lo largo de nuestro país un gran pliegue anticlinal, formado por la Cordillera de los Andes.

A través de esta dislocación de la Lythósfera, han llegado hasta la superficie terrestre, grandes masas de materias fundidas de la Pirósfera, las cuales al condensarse, formaron en cada grieta, los macizos volcánicos y cadenas de montañas.

Según Pisis, las más antiguas de estas rasgadas fueron formadas en la **Epoca Siluriana** y su orientación fué de NNE a SSW, igual a la de las estratas de este terreno, formándose así los primeros cordones de lo que hoy día constituye la **Cordillera de la Costa**.

Luego más tarde, hacia fines de la **Epoca Permiana**, se produjo un nuevo sistema de grietas, orientadas casi de Oeste a Este y que vinieron a constituir los **Cordones transversales**, que unieron después el sistema de la Costa con el sistema de los Andes.

Finalmente, hacia principios de la **Epoca Cretácea**, se formó la **Cordillera de los Andes**, orientada de NNW a SSE.

La historia del grupo volcánico del Descabezado Grande-Cerro Azul, resume, con pocas diferencias, la de todos los volcanes de los Andes.

Todos provienen de una de esas grandes grietas que se abrieron a fines del **Período Terciario**; por ellas escaparon grandes masas de piedra pómez y corrientes de **Retinitas y Obsidiano**. Luego estas grietas se taparon con las mismas materias solidificadas, formándose los conos volcánicos sobre las aberturas que quedaron.

La altiplanicie que sostiene el macizo volcánico del Descabezado Grande-Cerro Azul, está cortada de Norte a Sur, por un poderoso dique de **Retinita**, que principia en la Laguna de Mondaca y llega más allá del Cerro Azul, extensión que indica la enorme grieta producida en la Lythósfera.

Sobre esta masa de materias emitidas, por la compresión de la Pyrósfera, se han formado los volcanes actuales.

El Descabezado Grande parece haber sido el primero de estos volcanes; luego le siguió el Volcán del Cerro Azul, y finalmente el Descabezado Chico. Sus corrientes de lavas antiguas, se observan por más de diez kilómetros hasta la Laguna de La Invernada.



SITUACION GEOGRAFICA

El Macizo Volcánico del Descabezado Grande se encuentra situado en la Cordillera de los Andes, entre los ríos Teno y Maule, y los Portillos del Planchón y de San Martín, que son sus límites Norte y Sur respectivamente.

HISTORIA DEL VOLCAN QUIZAPU

Durante la primera mitad del siglo pasado el Volcán del Cerro Azul no presentó signos notables de actividad y en su falda Noroeste transitaban en esos tiempos los vaqueros hacia la Argentina, llamándose este lugar, «Paso de San Juan» o «Portezuelo de los Vientos».

Sin embargo, a mediados del siglo pasado pudo observarse en la falda del Cerro Azul dos protuberancias bien marcadas producidas por la presión del magma.

El 26 de Noviembre de 1847 sobrevino la gran explosión que dió origen al **cráter adventicio**, denominado **Volcán Quizapu**.

Desde esa fecha, inició el lento proceso de edificación de su cono volcánico.

En el año 1912 su cráter medía unos 500 metros de diámetro y su altura, sobre la falda del Cerro Azul, no excedía de 300 metros.

En 1928, a raíz del terremoto de Talca, el volcán, que siempre había manifestado síntomas de actividad desde 1847, entró en un período de calma, que persistió hasta fines de 1931, posiblemente debido a la obturación de la chimenea volcánica.

Fué el síntoma precursor de la gran erupción de 1932.

LA ERUPCION

Desde los comienzos de 1932 pudo notarse un aumento extraordinario de la actividad volcánica, el cual siguió hasta principios de Abril.

Los temblores que se produjeron en los primeros días de Marzo en la hoya hidrográfica del Bío-Bío parece que intensificaron esta actividad.

Los vaqueros y moradores de la región relatan que, desde varios días antes de la explosión grandes columnas de humo se desprendían de las faldas del Cerro Azul y continuos ruidos subterráneos acompañados de ligeras sacudidas conmovían la tierra desde el río Claro hasta el Maule.

Así las cosas, el día Domingo 10 de Abril de 1932 las 14 horas y 15 minutos se pudo percibir una detonación sorda hacia el sur-este que repercutió con el eco en los cajones de la Cordillera de Los Andes, como una gran descarga de dinamita.

Más tarde al observar el registro de estatógrafo pudo comprobarse que la curva regularmente pareja de las ondas semi-

diurnas de la presión atmosférica, presentaba una línea aserruchada, característica de una perturbación provocada por violentas ondas aéreas de contracción y de dilatación.

Al atardecer, a la luz del sol poniente se divisaba desde Santiago, una enorme columna de vapores que se elevaba verticalmente hasta una altura superior a la de los cirrus, las nubes más altas situadas a 13,000 metros, y cuya cima se abría como un quitasol dando vivos resplandores rojizos y amarillos.

Entrada la noche, el ruido habitual de la ciudad disminuyó, y entonces, las detonaciones que habían comenzado en la tarde se dejaron sentir en forma más acentuada. Eran estampidos sordos, con un período vibratorio tan lento, que casi escapaba al oído humano. Y estos estampidos se oían simultáneamente desde el valle del Aconcagua hasta el Bío-Bío, en una extensión de cientos de kilómetros.

A media noche, subimos al observatorio del cerro San Cristóbal, y desde allí pudimos percibir distintamente, continuos relámpagos hacia el sur-este, seguidos de detonaciones frecuentes; sin embargo un fenómeno curioso llamó la atención; los intervalos entre cada relámpago y la detonación siguiente eran muy cortos, de diez a quince segundos, lo que indicaba o bien una distancia bien próxima al foco, cosa imposible, o que aquellas vibraciones se propagaban con mayor velocidad por las regiones superiores de la atmósfera o por el interior de la corteza terrestre.

Al observar los magnetógrafos de registro fotográfico, pudimos comprobar que el rayo luminoso que imprime sus vibraciones en la huincha de papel sensible oscilaba en forma extraordinaria, con un período aproximado de siete segundos.

Toda la noche del 10 al 11 de Abril continuó dejándose oír aquel cañoneo lejano, acompañado de continuos resplandores en el horizonte sur-este.

PRIMERA EXPLORACION AEREA

El día 11 de Abril de 1932 se efectuó la primera exploración aérea sobre la región volcánica, en un avión Falcon, piloteado por el aviador señor Adolfo Abel Krefft, llevando como observador al Director del Observatorio del Salto Sr. Julio Bustos Navarrete. El avión decolló de El Bosque rumbo al sur, remontándose, luego, a una altura de 3,000 metros. Bajo las alas iban instalados meteorógrafos Richard, registradores automáticos de la presión, la temperatura, la humedad y el viento. Además llevábamos una excelente cámara panorámica Kodak con lente giratorio para sacar fotografías en un ángulo de 120.°

Al enfrentar la angostura de Paine, volábamos bajo un techo plomizo de polvo volcánico cuya altura fluctuaría entre 10,000 y 15,000 metros. Hacia el sur, se distinguía una faja oscura de color gris pizarra que cruzaba el horizonte de parte a parte.

Al pasar sobre la ciudad de Rancagua esta faja pareció abrir-

se, como un abanico, y al cruzar el río Cachapoal, que queda poco al sur de dicha ciudad, de improviso entramos en el «humo negro».

Desde este instante volamos en medio de una noche obscurísima. La visibilidad era escasa a 10 metros y el avión casi a ciegas tuvo que descender rápidamente a ras del suelo, mientras los termógrafos registraban un frío intenso y los higrógrafos gran sequedad.

En estas condiciones pasamos volando sobre la ciudad de San Fernando, a 20 metros escasos sobre los techos de las casas; la ciudad se encontraba sumida en densas tinieblas y había sido necesario encender el alumbrado público.

Poco al sur de San Fernando enfrentamos el río Tinguiririca, cambiamos rumbo y remontamos su curso en dirección a la Cordillera de Los Andes.



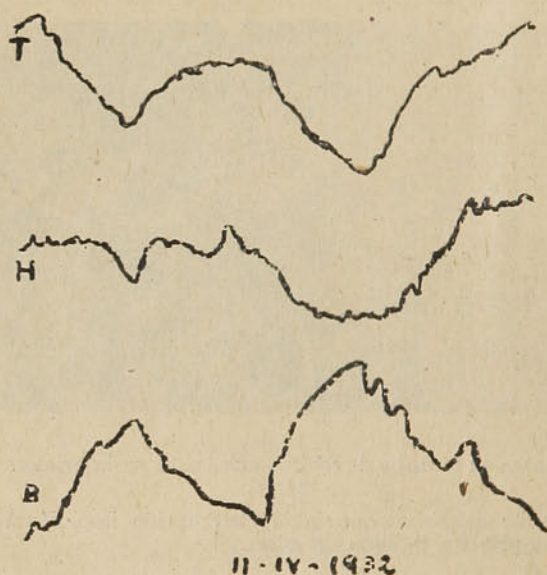
1) El avión entra en la nube de cenizas volcánicas en la primera exploración aérea.

NOTA.—La noche oscurísima que siguió a la erupción impidió sacar más fotografías en esta primera exploración aérea.

El espectáculo que se presentaba ante nuestra vista era imponente y maravilloso y su memoria no se borrará de nuestra mente; era el caos. Densas tinieblas cubrían el cielo y la tierra; hacia el sur-este a intervalos regulares de unos treinta segundos, más o menos, se distinguían grandes fognazos de un color rojizo amarillento acompañados de estampidos sordos que producían una conmoción aérea que se sobreponía al ruido del motor del avión. Las grandes masas de materias incandescentes que salían del foco volcánico, con la violencia y rapidez de una granada, se elevaban hasta altura prodigiosa, y luego, caían convertidas en una lluvia de fuego. A esto se unía la más formidable tempestad eléctrica de que haya memoria; de las tinieblas surgían los rayos que iluminaban el horizonte con sus relámpagos de color azulado, que permitían por momentos, distinguir entre la lluvia de cenizas, grandes masas

de vapores de un color amarillo verdoso que se arrastraban por los valles cordilleranos.

A pesar de nuestro entusiasmo por presenciar ese espectáculo único y el terror natural ocasionado por la grandiosidad del fenómeno llegó un momento en que la atmósfera principió a hacerse pesada e irrespirable; la lluvia de cenizas y piedrecillas a la velocidad del avión de 180 kilómetros por hora picaba la cara y las manos como agujas y el frío a una temperatura bajo cero congelaba los dedos, condiciones que unidas a la escasa visibilidad y al peligro de estrellarnos de un momento a otro con las montañas, nos obligó a volver rumbo al norte, tomando altura rápidamente y cruzando las capas de cenizas; pero por más que los altímetros indicaban los miles de metros fué imposible remontar el techo de cenizas que se elevaría tal vez hasta los confines de la tropósfera.



2) Diagramas del Termógrafo, Higrógrafo y Altígrafo durante la primera exploración aérea.

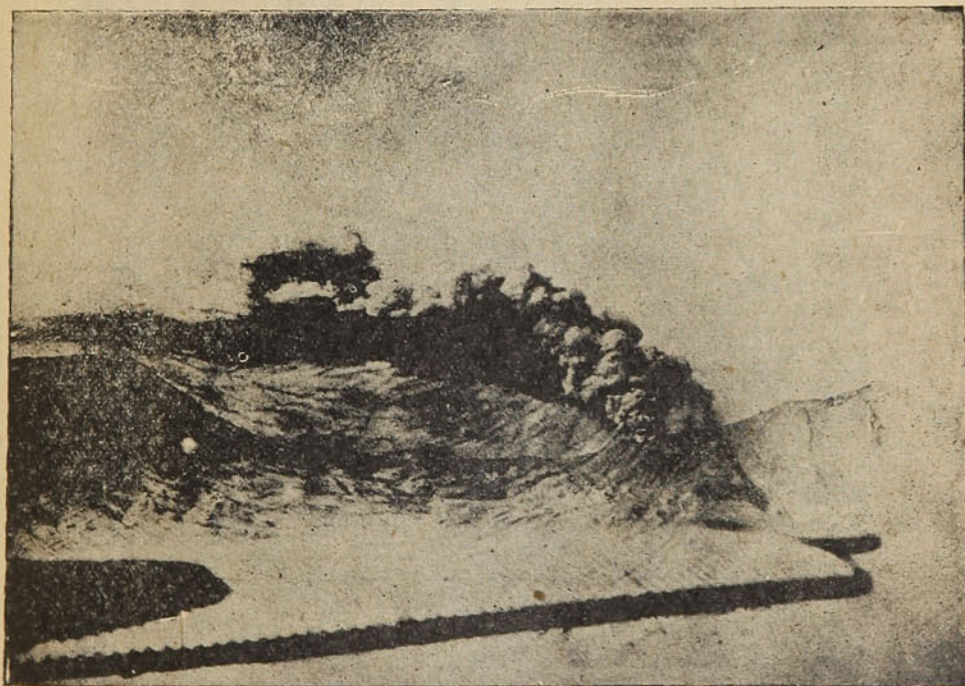
Después de volar largo rato en medio de las tinieblas, divisamos en el horizonte norte una débil claridad que se fué acentuando poco a poco a medida que avanzábamos. Salimos del «humo negro» más o menos frente al Clarillo, sobre el río Maipo, lo que indica que éste avanzaba hacia el norte. Aterrizamos en El Bosque y al llegar a Santiago, aquí todo era calma y tranquilidad y el inmenso público apenas si se daba cuenta de lo que ocurría a unos pocos kilómetros hacia el sur. Esa tarde habría bastado que se levantara un regular viento del sur para que hubiéramos tenido sobre la capital las inmensas masas de gases y vapores que habrían producido la asfixia de miles de habitantes.

Al atardecer del 11 de Abril de 1932, la lluvia de cenizas era general en toda la zona central de Chile, y los vientos superiores del Oeste, con una velocidad de ciento ochenta kilómetros por hora, la habían difundido también por las pampas Argentinas, cubriendo desde el Neuquén hasta Mendoza y Buenos Aires. Si aquel día, un observador hubiera estado en un globo, a gran altura sobre la superficie del planeta, habría visto, como una inmensa mancha de tinta china, se desparramaba, cubriendo superficies de miles de kilómetros cuadrados del Continente Sud-Americano.

SEGUNDA EXPLORACION AEREA

Después de la intensa crisis, el Martes 12 amaneció un día de sol lívido, bajo un techo plumizo de ceniza. La lluvia principal había pasado y la atmósfera aclaraba gradualmente.

Ese día se efectuó la segunda exploración aérea sobre la región volcánica en erupción, empleando para este objeto un avión Junker, W 34. tipo Bremen, pilotado por los aviadores señores Francisco Lagreze y Félix Shaerer, y llevando como observadores a los señores Leopoldo Díaz Garcés, técnico de Fotogrametría



3) Volando hacia la región Volcánica en la segunda exploración aérea.

NOTA.—Estas fotografías no son más que un débil reflejo de la erupción volcánica.

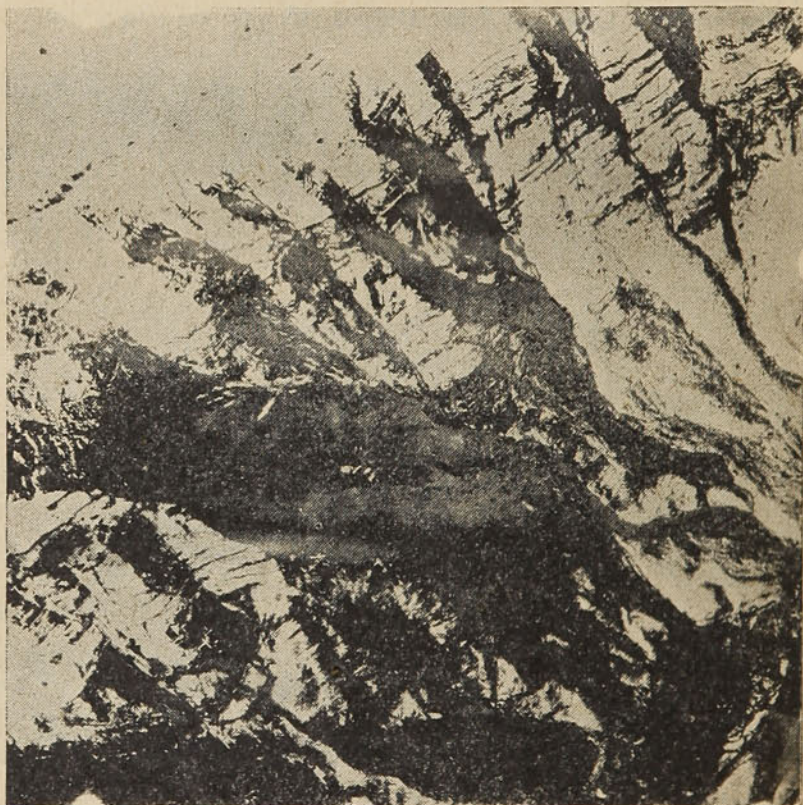
Aérea, y al Director del Observatorio del Salto, señor Julio Bustos Navarrete, encargado de las observaciones científicas. En el avión, como en la exploración anterior, se acondicionaron Meteorógrafos Richard, con registro automático de la presión, temperatura, humedad y vientos.

El avión decolló de El Bosque en las primeras horas de la mañana, tomando altura progresivamente, rumbo al sur.

Desde un comienzo pudo observarse que una tenue bruma de polvo volcánico flotaba en los valles hasta una altura de unos mil metros, y sobre la cual, la atmósfera se presentaba clara y con buena visibilidad horizontal, bajo un techo plomizo cuya altura fluctuaría entre 10 y 12,000 metros.

Volando sobre la Angostura de Paine a unos dos mil metros de altitud, la superficie de la Tierra se presentaba de un color blanquecino, debido a la capa de cenizas caídas durante la noche. Poco más al sur, esta capa se hacía más gruesa y el manto blanco lo cubría todo, destacándose los ríos por su color más oscuro.

Al pasar sobre San Fernando, volábamos sobre 3,000 metros; el techo de polvo volcánico se había hecho más denso, y a través



4) A 4,000 metros verticales sobre el Valle del Río Maule.

del cual, el sol se presentaba opaco, sin rayos, mientras abajo, sobre la superficie terrestre, grandes nubes de cenizas flotaban sobre los valles. La Cordillera de los Andes, se veía totalmente cubierta por grandes masas de humo y vapores.

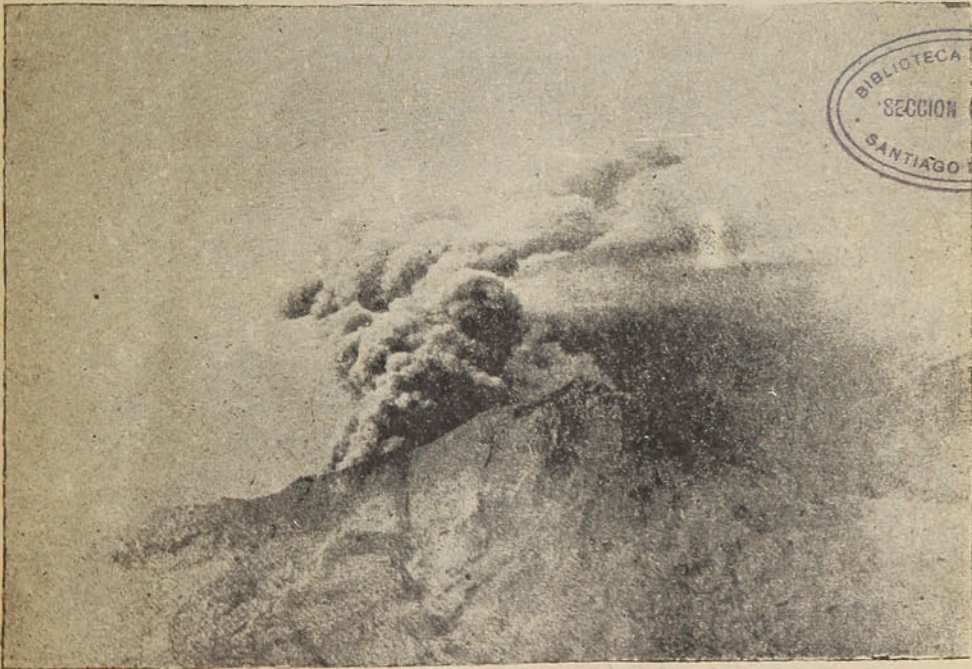
La capa de cenizas que cubría la tierra era más gruesa en esta zona, y aquel manto tapaba uniformemente las montañas, los valles, los árboles y las casas, borrando todo contraste, y dando la impresión, desde la altura, que volábamos sobre un gran desierto nevado.

Hasta Curicó, el panorama no varió; pero al llegar a Talca, de pronto, aclaró, y una faja de cielo azul, se destacó entre la bruma en el horizonte Sur.

Al pasar sobre Talca, el sol reapareció radiante, y después de volar poco más al sur, el avión comenzó a remontar el curso del río Maule en Dirección al Macizo Volcánico.

Fué una ascensión difícil; a medida que el avión tomaba altura, los cabeceos provocados por el fuerte viento eran más violentos, y el frío se iba haciendo progresivamente más intenso, bajando la temperatura rápidamente bajo cero mientras los Higrómetros indicaban 0% de humedad.

Volando a 4,000 metros de altura, sobre Curillinque, de pronto el panorama cambió; el fuerte viento del suroeste que se levantaba en la superficie, barría las nubes de vapores, humo y cenizas



5) El Volcán Quizapu en plena erupción al costado del Cerro Azul.

hacia el norte, por los flancos de la Cordillera, y el macizo volcánico se nos presentó ante nuestra vista, con todo su imponente aspecto.

El Descabezado Grande y el Cerro Azul no presentaban signos de actividad: pero entre los dos, el Quizapu, lanzaba torrentes de vapores, humo y cenizas, que se elevaban en volutas apretadas semejando una inmensa coliflor. Luego el fuerte viento Sur-oeste, barría la columna en dirección opuesta.

Volando a 4,200 metros el avión describía un gran círculo alrededor del foco volcánico en erupción; la temperatura había descendido a 18 grados centígrados bajo cero y la humedad se mantenía en 0%, lo que, unido al fuerte viento, partía la cara y las manos, produciendo agudos dolores. No obstante, las cámaras funcionaron admirablemente, grabando en la película, la imagen de aquel cuadro maravilloso.

Las observaciones efectuadas por medio de los anteojos revelaban en primer lugar, que la explosión del Quizapu de Abril de 1932 se había verificado por un nuevo cráter adventicio, que queda al lado del antiguo, producido en 1847, y la prueba fotográfica de ello obtenida, es de inestimable valor.

En uno de los costados del cráter se observaba una gran corriente de lava y la montaña estaba sembrada de fumarolas.



6) Volando sobre el cráter adventicio del Quizapu en erupción.

Grandes grietas, rasgaban los flancos del Volcán Cerro Azul, y el campo de cenizas y piedra pómez, de varios metros de espesor, cubría las montañas y los lagos Cordilleranos, borrando sus contornos de la superficie.



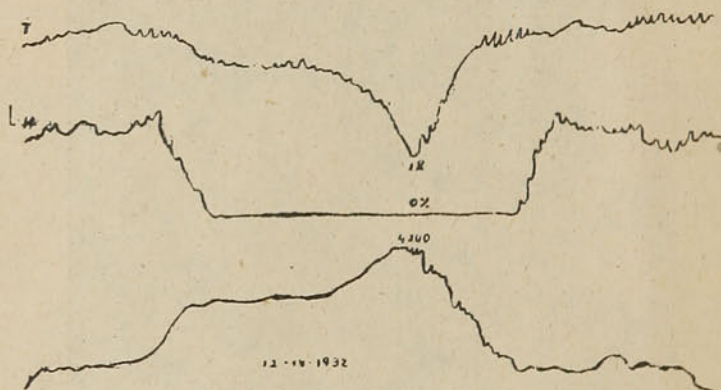
7) En pleno cráter el avión cae en un pozo de aire.

Desde la altura la Cordillera de Los Andes presentaba un aspecto majestuoso; aquel hacinamiento de montañas y precipicios se extendía cientos de kilómetros, hasta perderse en los confines con la curvatura del Horizonte, sin ofrecer el más mínimo campo de aterrizaje en caso de una falla del motor del avión. Precipi-

tarse ahí, era ir a una muerte segura, y sobre todo, a la pérdida de todo el valioso material de observaciones científicas recogido.

En estas circunstancias, cuando el avión pasaba sobre el foco volcánico, entre el Descabezado Grande y el Cerro Azul, cayó en un pozo de aire, de origen Termodinámico, que lo hizo perder su estabilidad, descendiendo bruscamente, cientos de metros. La sensación fué en extremo desagradable, y a pesar que el motor funcionaba al máximo de revoluciones, fué difícil recuperar altura nuevamente. El espectro Aerodinámico de la atmósfera se encontraba deformado, por las masas aéreas, de diferentes densidades, frías y calientes, lo que unido a las violentas ráfagas, producían en el avión un continuo cabeceo (1)

Después de haber efectuado todas las observaciones científicas, de haber comprobado el registro de los Barógrafos, Termógrafos, e Higrógrafos, haber recogido un abundante material fotográfico y haber obtenido muestras de aire y cenizas sobre la región Volcánica en erupción, el avión descendió por el curso del Río Claro siguiendo luego por el Valle Central hasta aterrizar en El Bosque.



8) Diagramas del Termógrafo, Higrógrafo y Altígrafo durante la segunda exploración aérea.

Al atardecer del 12 de Abril de 1932, toda la atmósfera de la Zona Central de Chile se vió teñida por siniestros resplandores, que variaban, desde el amarillo claro, a la luz del sol poniente, hasta el rojo violáceo, en los últimos rayos del crepúsculo. Los rayos solares de onda corta, azules y ultravioletas, eran totalmente interceptados por el polvo volcánico, el cual filtraba sólo los de onda larga, rojos e infra-rojos.

(1) Un mes después este mismo avión cayó en un pozo aéreo análogo, destrozándose en la Cordillera de Los Andes y muriendo uno de los pilotos.



EXPLORACIONES TERRESTRES

Después que la fase culminante de la erupción volcánica había declinado, se efectuaron varias expediciones terrestres, entre ellas, la de los exploradores señores Erwin Koehler, Hans Giroud y Albrecht Mass, quienes fueron los primeros en llegar al foco volcánico por tierra, el día 16 de Abril de 1932.

Esta expedición recorrió la siguiente ruta: desde Talca hasta la Hacienda La Escuadra; y desde ahí, por las faldas del Cerro Azul hasta mil metros del Quizapu; luego de regreso por la Laguna de la Invernada y la Laguna del Maule, pasando por el antiguo cráter volcánico de el Campanario.

En el camino, a partir del Curillinque, el suelo se presentaba cubierto de una fina capa de cenizas de un centímetro de espesor, y que se iba haciendo progresivamente más gruesa, a medida que se avanzaba hacia la región Volcánica.

El río Maule arrastraba gran cantidad de piedra pómez.

Al llegar a la falda del Volcán Cerro Azul, ésta se encontraba cubierta de cenizas y piedra pómez, cuyo tamaño fluctuaba entre 1 y 50 centímetros. Estas piedras presentaban un color plomo, muy elaro, casi blanco, y su estructura era esponjosa, conteniendo muchas burbujas de gas.

También se encontraron bombas volcánicas de obsidiano.

La Laguna de la Invernada había bajado su nivel de tres a seis metros y la Laguna del Maule bajó de seis a ocho metros.

El Río de la Invernada se había desecado, hasta sus afluentes.

La cantidad de materias arrojadas por el Quizapu en la última erupción ha sido estimada en unos 4 a 5 kilómetros cúbicos.

Al lado Suroeste del Volcán Cerro Azul, hay un nido de antiguos volcancitos, llamados «Los Hornos». Estos volcanes cambiaron hace más de quinientos años el aspecto de la región y fueron causa de la formación de la Laguna de la Invernada.

La altura de Los Hornos, no excede de unos sesenta metros y su diámetro fluctúa entre cien y trescientos metros.

Grandes ríos de lavas antiguas se observan en esta región.

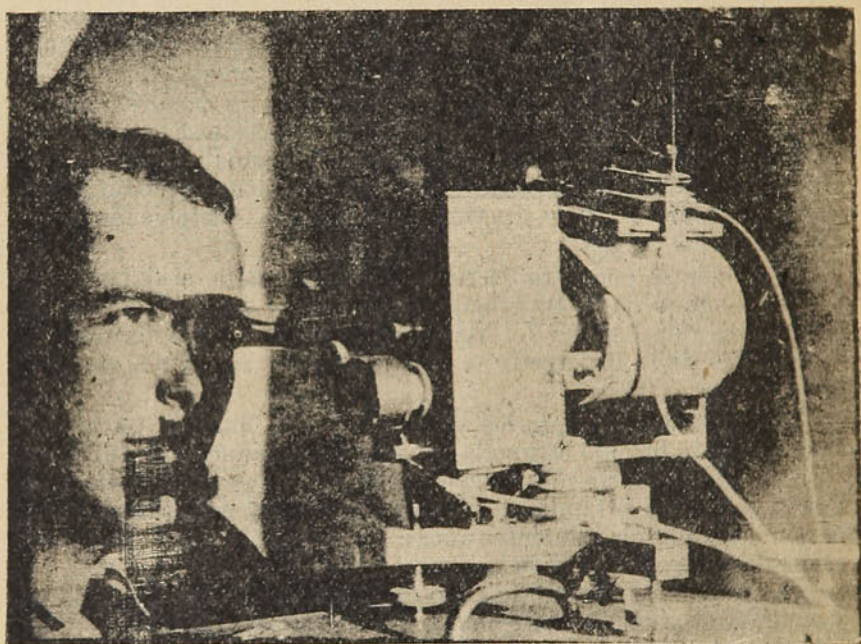
Otro centro volcánico próximo que se estudió, fué el del Cerro Campanario, cuya altura es de 4,020 metros. Gran parte de su cráter ha sido volada por una erupción de la cual no hay recuerdos históricos.

Cerca del Salto del Río Maule se observaron dos enormes rocas de origen volcánico, denominadas «Las Tinajas». Estas rocas están compuestas principalmente de conglomerados de piedra pómez y materias volcánicas. Y ahí, en sus grietas se nota muy claramente la estructura del obsidiano.

ANALISIS DE LAS CENIZAS

Los análisis efectuados en diferentes partes del globo terrestre, indican que, la composición típica del magma, es la siguiente:

Oxido de silicio.....	50%
» » aluminio	14%
» » fierro	10%
» » magnesio	8%
» » calcio.....	10%
» » sodio.....	3%
» » potasio	1%
Otras substancias	4%



El autor midiendo la absorción de la radiación solar por la ceniza volcánica, en cada zona del espectro.

Este magma, pulverizado por la erupción, y lanzado a gran altura en la atmósfera, cae, constituyendo la **Ceniza Volcánica**.

De los diversos análisis efectuados en las cenizas arrojadas por la erupción del Volcán Quizapu, el más completo que hemos obtenido ha sido el del Laboratorio de la Universidad Católica de Santiago.

Así tenemos:

Densidad de las cenizas	1,984	
Sílice	71,11	%
Acido titánico	0,35	%
Oxido de aluminio	15,17	%
Oxido de hierro	3,73	%
Manganeso	0,03	%
Calcio	2,07	%
Magnesia	1,02	%
Soda	2,98	%
Potasio	3,50	%
Acido sulfúrico libre	0,0095	%
Sales solubles en agua no hay.		

Clasificación.—La ceniza es una lava pulverizada y no contiene materias dañinas a la agricultura, por el contrario, proporcionará potasio al suelo, fertilizante que no será aprovechado inmediatamente sino a medida que la ceniza se descomponga en el suelo, en contacto con los ácidos de éste.

Las cenizas arrojadas por el Quizapu, tienen un alto porcentaje de Sílice, lo que le dan su apariencia física de vidrio molido.

Observada al microscopio preséntase con granulaciones muy finas y bastante diferentes a las arrojadas por el volcán Calbuco en su última erupción.

PERTURBACIONES MAGNETICAS

Las investigaciones realizadas por Folghereiter, Brunhes y David, han permitido comprobar que el magma arrojado por los volcanes tiene propiedades magnéticas.

Basándose en estas observaciones, Chevallier, ha podido establecer en las lavas del Volcán Etna que su orientación en inclinación y declinación magnéticas, ha variado en el curso de los siglos.

Determinaciones efectuadas en los años 812, 1284, 1320, 1321, 1444, 1566, 1669, 1911 y 1931 han permitido llegar a la conclusión que existe un período secular en su declinación magnética, de más o menos 750 años, análogo al del campo terrestre.

Por otra parte, el desplazamiento del magma que precede a la erupción misma, es señalado, en ciertos casos, por perturbaciones bastante notables registradas en los Magnetógrafos.

Anteriormente, en la gran erupción del Mont Pelee, en la Martinica, en el año 1902, se había observado una violenta perturbación electromagnética que había precedido a la erupción.

En la erupción del Quizapu, los Magnetógrafos que funcionaban en el Observatorio del Salto, estuvieron en constante agitación en la noche del 10 al 11 de Abril y siguientes.

EL ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD VOLCANICA

Hoy día, la ciencia clasifica los fenómenos volcánicos en cuatro tipos diferentes, a saber:

1.º *Tipo Hawaiano*, caracterizado por la emisión tranquila de lava, muy fluida, sin nubes ardientes ni proyecciones sólidas.

2.º *Tipo Estrombólico*, caracterizado por erupciones explosivas, nubes ardientes, bombas volcánicas, lapilli, y escasa lava.

3.º *Tipo Vulcaniano*, caracterizado por explosiones formidables que vuelan grandes masas de tierra y producen cráteres gigantescos, denominados «calderas», dentro de los cuales es frecuente observar la formación de varios cráteres.

4.º *Tipo Peleano*, caracterizado esencialmente por las nubes ardientes, emanaciones gaseosas asfixiantes y proyecciones de lava semi-sólida.

* * *

Con el objeto de estudiar la actividad volcánica de la Cordillera de los Andes, a lo largo del Territorio de Chile el Observatorio del Salto, con la cooperación de la Sociedad Meteorológica de Chile, ha formado una red de puestos de observación volcanológica que remiten semanal y mensualmente sus observaciones a la oficina central, donde se trazan las curvas comparativas de la actividad volcánica y demás fenómenos meteorológicos, solares y sísmicos.

Para estas estaciones se ha formulado la siguiente Escala volcanológica provisoria, compuesta de 12 grados análoga a la Escala Sismológica Internacional.

ESCALA VOLCANOLOGICA

GRADO I.—Volcán inactivo o apagado.—Calma absoluta; no se observan emanaciones gaseosas ni ruidos.

GRADO II.—Leves indicios de actividad.—Aumento de las emanaciones en las fumarolas.

GRADO III.—Actividad débil.—Pequeña columna de humo y vapores; leves ruidos subterráneos, resplandores de noche.

GRADO IV.—Actividad moderada.—La columna de humo toma la forma de una coliflor, ruidos apreciables en el día.

GRADO V.—Actividad algo intensa.—Pequeñas explosiones con columna de humo más desarrollada. Ruidos moderados.

GRADO VI.—Actividad intensa.—Columna de humo y vapores, explosiones y nubes de cenizas. Ruidos subterráneos.

GRADO VII.—Actividad muy intensa.—La columna de cenizas principia a tomar la forma de pino; explosiones y ruidos muy intensos.

GRADO VIII.—Erupción volcánica.—La columna de cenizas toma la forma de Quitasol y principia a llover ceniza en los alrededores. Resplandores de noche. Ruidos continuos y explosiones, acompañadas de pequeñas sacudidas locales.

GRADO IX.—**Erupción algo intensa.**—Lluvia general de cenizas en la región. Principia a caer Lapilli y bombas volcánicas, ruidos y remezones de tierra locales.

GRADO X.—**Erupción intensa.**—Idem, pero con pequeños derrames de lava.

GRADO XI.—**Erupción muy intensa.**—Grandes ríos de lava; lluvia general de cenizas y bombas volcánicas. Temblores locales, grietas.

GRADO XII.—**Explosión volcánica.**—La lava es pulverizada por la explosión, nubes ardientes, cerros volados o derrumbados, grandes grietas, temblores, lluvia de bombas volcánicas, Lapilli y cenizas; obscurecimiento del cielo.

Para considerar el grado de intensidad de la actividad volcánica basta la apreciación general, sin necesidad que concurran todos los fenómenos indicados para cada grado.

Observatorio del Salto, Abril de 1932.

JULIO BUSTOS NAVARRETE.
Director

BIBLIOTECA NACIONAL
SECCION CONTROL

