

**OBSERVACIONES
SOBRE LOS VOLCANES
DE LA MESETA DE**

QUITO

Del Barón A. Von Humboldt, 1839

Obra inédita en español



Edición auspiciada por la Universidad Internacional del Ecuador



AUTOR:
Hugo Burgos Guevara Ph.D

TRADUCCIÓN DEL FRANCÉS:

Prof. Patrice Gmeiner

EDITORA:

Dra. Fanny Grijalva Morales
Comunicación – Rectoría UIDE

Diseño y Diagramación:

Lorena Vinueza Carrillo
Dirección de Marketing UIDE

Portada: montaje realizado por Lorena Vinueza Carrillo, con fotografías libres de derechos de Internet.

Derechos de autor: Hugo Burgos Guevara

ISBN: 978-9942-923-82-0

Prólogo:

TRAS LAS HUELLAS DE HUMBOLDT

Hugo Burgos Guevara es uno de los científicos sociales más sólidos e indispensables del Ecuador. Su contribución especialmente para la antropología, historia, geografía y geología, es ineludible y de obligado recorrido para quienes viajan por los senderos de estas ramas de las Ciencias Sociales y las Humanidades. Mediante su formación en México y en Estados Unidos, consiguiendo los más altos títulos académicos en su campo, ha producido literatura científica del más alto nivel en vigor y entusiasmo. Sus obras, además de profundas y densas, son lúdicas y extasiantes para el paladar del espíritu.

Esta vez incursiona con una publicación inédita que la Universidad Internacional del Ecuador le respalda y entrega a la ciudadanía de fuera y dentro del país, traduciendo para la lengua de Cervantes, una contribución del viajero científico por excelencia en la historia reciente de la humanidad: Humboldt. Se trata de un apasionante recorrido y descripción, con la habitual agilidad – sin sacrificar ciencia profunda – que el viajero alemán puso en sus huellas mientras descubría en Los Andes sus quebradas, sus nevados, sus rocas longevas, su pulso telúrico para descubrir en los páramos y en las alturas de la panteísta Pachamama, los rasgos que podrían extraerse para las ciencias humanas y también para las ciencias duras, en lo que corresponde a sus distintas formas de mirar Los Andes y sus vericuetos a través de la cantera y del útero generoso, que desentrañando tierra adentro, los pasos de un viajero pueden dejar para la perennidad.

Me place presentar esta nueva obra con anotaciones de Hugo Burgos titulada “Observaciones sobre los volcanes de la Meseta de Quito” del Barón A. Von Humboldt, 1839, obra inédita en español, estudio para la crítica especializada en la materia y para descubrir otras formas inéditas, esta vez en lengua castellana, de lo que el viajero por antonomasia de las ciencias ofreció en su largo caminar a través de sus huellas.

Gustavo Vega
M.D.M. Sc., PhD

Rector de la UIDE

Julio, 2022

Humboldt y los volcanes de Quito

ANOTACIONES SOBRE LA TRADUCCIÓN DEL ARTÍCULO DE HUMBOLDT

OBSERVACIONES GENÓSTICAS Y FÍSICAS SOBRE LOS VOLCANES DE LA MESETA DE QUITO

Por: **Hugo Burgos Guevara, PhD. in Anthropology**

INTRODUCCIÓN

El artículo escrito por Von de Humboldt que se intitula en español *Observaciones geognósticas y físicas sobre los volcanes de la meseta de Quito* ha merecido la atención del editor, con el fin de dar a conocer a las generaciones ecuatorianas y al universo, el valor científico que representa para la humanidad la historia y escritura del volcán tutelar de esta capital, el Pichincha, junto a sus asociaciones geográficas, astronómicas, físicas, culturales y demográficas, con el resto de las comarcas situadas a ambos lados de la línea ecuatorial, ocupando la cordillera Occidental de la meseta de Quito. Es una altiplanicie que abarca el valle de la ciudad de Quito a una latitud entre los 2.300 y los 3. 200 m.s.n.m., con un promedio habitado de 2.850 m.s.n.m. La plataforma se asocia a varios valles que se nutren del agua que baja del Pichincha, formando dos ríos y otras fuentes que rodean la meseta, lo que se ha dado en llamar una "hoya" o llano geográfico compuesto de dos cordilleras, Oriental y Occidental, atravesados por barreras y cumbres montañosas o "nudos", al norte y sur, que rodean la meseta de Quito.

El volcán Pichincha desempeña un papel preponderante en la distribución poblacional de los barrios y sectores de la ciudad, puesto que todavía hoy se observan al menos unas 44 quebradas que se extienden en semicírculo, sobre cuyos terraplenes se extiende la urbe quiteña por lo menos en los últimos 600 años (aunque su prehistoria data de 7000 años), dejando al pie del mismo volcán planicies que ha sido aprovechada por el hombre cuando habían pasado los períodos de erupción. Tal es el verdadero asiento de la propia ciudad de Quito. Justo a la llegada de las conquistas inca y española, el Pichincha proveía de abundantes fuentes de agua, a las poblaciones aborígenes asociadas a valles y colinas; sus deshielos formando dos o tres ríos importantes que rompen la hoya, particularmente el río San Pedro, el Pita y el principal que se dirige al océano, el gran río Guayllabamba. A finales del período holoceno, el territorio fue ocupado por dos grandes lagunas, cuyos vestigios alcanzaron a usar los incas, pero empezaron a ser disecadas por los primeros españoles para reemplazar el espejo del agua (donde había abundantes aves y peces

primigenios) por potreros o *ejidos* de tipo hispano medieval, para alimentar al ganado, finalmente ovino, que servía para los obrajes. Se extendía en el Sur, la *laguna de Turubamba* junto al cerro Panecillo o Yavirac; predominando en el norte el *lago de Añaquito* -a partir de la Alameda hacia el antiguo aeropuerto, para entonces en los extramuros más distantes de la ciudad.

Ecuador se beneficia este estudio del Barón de Humboldt, pues constituye una contribución *inédita* que coincide –pero no es parte- de su obra magna: Vista de las Cordilleras, ni de sus Diarios de Viaje por América. Así, pues, *Observaciones sobre los volcanes de Quito* es un libro nuevo que no ha sido publicado nunca en español.

Trataremos brevemente los siguientes puntos:

1. Contenidos generales sobre los volcanes.
2. El Mapa Hipsométrico del volcán Pichincha.
- 3: El documento.
4. Conclusiones.

Es relativamente corto pero denso el contenido del artículo del sabio alemán, a punto que amerita ser tratado más extensamente. Los recursos actuales, permitieron presentar el Estudio Introductorio, y la parte esencial que es la traducción del francés al español, elaborada por el profesor francés Patrice Gmeiner y revisada en ambos idiomas por el editor H. Burgos, entre 2012 y 2013. La traducción no era tan fácil ya que el texto original provenía de un alemán, escrito entre 1802 y 1839 por el eminente von Humboldt; luego fue traducido al francés, donde ha quedado olvidado por espacio de 174 años hasta nuestra intervención.

Consta efectivamente que, en 1839, Humboldt permitió que se lo tradujera e imprimiera en francés. Empero, la Academia de Ciencias de París y la Universidad Real de Francia estuvieron entonces más interesados que los alemanes en publicar este tipo de estudio, geológico, geográfico, volcánico e histórico, y que hoy viene a beneficiar al mundo académico internacional, como es también un honor para la ciudad de Quito, por referirse a sus volcanes que la rodeaban desde la más remota antigüedad.

1. CONTENIDOS GENERALES SOBRE LOS VOLCANES

Humboldt (AH, de aquí en adelante.) inicia sus observaciones con las características geológicas de los volcanes de Quito, en especial Pichincha, haciendo comparaciones con otras elevaciones que él había estudiado en Europa. Está pendiente la homologación de los términos geológicos de 1802 frente a la nomenclatura de la geología actual (2013), particular a ejecutarse con un geólogo especialista en temas antiguos de esta disciplina. Bien parece que AH había estudiado minería de manera profunda, y por ello su gran conocimiento sobre la estructura de las rocas.

Al hablar de geografía e hipsometría, geognóstica o genonosis, señala (AH), son materias que estudian las desigualdades de la superficie del globo relacionados con el espacio. Parece que este concepto era revolucionario aún en 1802, pues implicaba

para Europa y América, la coincidencia de varios factores, preparación académica de excelencia, interés por la difícil investigación en medios inhóspitos, costoso traslado de Europa a América, con instrumentos y todo, e ingentes recursos que pocos países hubieran estado en proveerlos. Nuestra observación es que Europa mandó a Américas del Sur, más que todo, viajeros en busca de materias primas y tesoros, escritores, ascensionistas, que han dejado buenas obras, pero pocos sabios de la calidad de nuestro personaje.

AH se da cuenta que al escribir sobre la orografía de Quito tenía su recelo, pues "la orografía física es un atributo material que *no perdura*", y temía que los resultados de una materia que iba cambiando constantemente, no iba a servir tanto. Pero no fue así, su sapiencia pudo demostrar que él se adelantaba a los hechos y las observaciones resultaron perdurables. Sobre el artículo que estamos comentando, AH hace notar el contraste que, en tanto que se modificaba la orografía y se pierden los datos, *"aumentaba el interés por las maravillas de una región que, desde mi viaje, no se escribió en ninguna parte"*. Maravillas de la meseta de Quito rodeada de volcanes, decimos nosotros. Esto proporciona un inmenso valor y justificación a la traducción que estamos empeñados, pues, aunque hubiera pasado el tiempo, según AH sus aportaciones científicas sobre la materia geonóstica o geográfica, necesitaban ser expuestas al mundo, pues, ciertamente, nadie volvió a acometer la empresa investigativa, ni escribir sobre ella, en las dimensiones que las hizo Humboldt. Gracias a este método dice el investigador AH: "pude medir con exactitud la masa y dimensiones de todo el volcán Pichincha".

Sobre el método para caracterizar los volcanes, AH, advierte que escogió el Método Hipsométrico o la creación de un modelo de ángulos sobre el terreno y la coordinación de alturas, le demostraron su exactitud con los volcanes de Quito, y lo refrendó en México. Se refiere en parte al sistema de triangulaciones, el uso trigonométrico de los ángulos combinados con la estimada altura de los sitios, el uso del barómetro y la medición de la distancia de los astros. Esta metodología probablemente fue superada hace mucho tiempo, pero llama la atención que el hombre haya alcanzado el dominio del espacio, el conocimiento instantáneo de la superficie del globo terrestre, y de la atmósfera, solo en la mitad del siglo XX, por el uso de las comunicaciones satelitales, sofisticados sistemas de informática y viajes al espacio, incluyendo llegada a la luna. Es decir, siglo y medio después de Humboldt y que los académicos franceses y españoles hubieran llegado a hacer sus mediciones en las mesetas de la Audiencia de Quito.

Medidas inglesas usadas por AH (1802-1839). Anotamos la equivalencia actual ante aquellas que usó el investigador alemán.

Braza:	1.67 metros
Pie:	0.305 metros
Cable:	200 metros
Toesa:	1.946 m
Milla terrestre:	1.609,35 metros

Milla náutica: 1.853,18 metros

2. MAPA HIPSOMÉTRICO DEL VOLCAN PICHINCHA

- De entrada, podemos anotar que Humboldt, en el presente estudio, confundió la identidad de los picos que forman el edificio volcánico del Pichincha.
- Al más antiguo, certificado **como Rucu-Pichincha**, al NE, (4.627 metros de altitud), Humboldt lo tomó como **Guagua-Pichincha**.
- Al más nuevo, que los geofísicos llaman cráter **Guagua Pichincha (4.776 m.) al Occidente (W)** del Rucu, el Barón lo determinó como Rucu Pichincha.
- Esta confusión significa que no hubo comunicación con los informantes indígenas que ascendieron con él al Pichincha. Tampoco quita el enorme valor científico de haber trazado el mapa hipsométrico donde se aprecia todo el volumen y cuerpo del edificio volcánico de los dos picos del volcán, el cráter al occidente o Guagua Pichincha, sobre la población de Lloa, y Noreste, dónde se halla el Pico como "castillo", bien conocido como Rucu Pichincha, sobre la quebrada de Rumipamba en la Carolina. Nos permitimos anotar las actuales consideraciones del volcán Pichincha que viene publicando el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional: (Burgos 2010. 3).

ESTRUCTURA DEL VOLCAN PICHINCHA (Burgos 2010: 3).

- En los estudios del Instituto Geofísico de la EPN, se están actualizando los datos sobre la estructura de varios volcanes activos, y en particular del Pichincha. "Después del emplazamiento de las lavas basales, ocurrido hace 1'100.000 y 900.000 años, la actividad eruptiva del antiguo Rucu Pichincha duró entre menos de 850.000 años y los 150.000 a. p. (antes del presente)". Esto daría lugar a la formación de tres etapas en la construcción del edificio volcánico del Rucu, siendo uno de ellos el desarrollo del Guagua Pichincha, en el lado occidental del Rucu, hace unos 60.000 y 47.000 años (a. p.), y de otro volcán llamado Toasa, cuya antigüedad eruptiva ha sido constante a través del domo llamado Cristal, actual elemento de las erupciones (Claude Robin & Pablo Samaniego & Jean-Luc Le Pennec & Michel Fornari & Patricia Mothes & Johannes van der Plicht, julio 2010).
- En las gráficas siguientes podemos observar la actual situación del volcán Pichincha (1999-2013) y la exacta colocación de los tres picos El Rucu al norte, el Guagua al Occidente del primero y un volcán adicional que fue el autor de la última erupción (1999), llamado Toasa. Esto es un producto de la investigación moderna.

Sobre el Pichincha. Humboldt hizo una primera ascensión en abril de 1802, esta vez con el joven Carlos Montúfar. Ya hemos advertido el cambio de nombre para los dos picachos. Publica el croquis de la superficie del volcán, donde se observan detalles como la de un lago glaciar, que él llama Ciénega del Volcán, al pie del cráter, del cual desciende una vertiente grande que inunda el valle de Lloa Chiquito, Este a su vez

brinda sus fuentes y forma la laguna de Turubamba. Se nota el pueblo de La Magdalena y el cerro Yavirag o Panecillo. Es curioso, traza la línea meridiana y ésta pasa por el templo de La Merced, esto es igual al meridiano trazado por La Condamine, se observan las 4 plazas de la ciudad de Quito. Es notoria la mención de una catarata que todos llaman La Chorrera y que el alemán la denomina *Chorrera de Cantuña*.

Finalmente anota el otro picacho (que él llama Guagua Pichincha) pero realmente es el Rucu Pichincha, No. 2 en el croquis), donde es notoria la quebrada de Rumipamba, pero que el sabio alemán la califica como quebrada de *Cundur-huachana*, denominación quichua por los cóndores que anidaban y sobrevolaban esas alturas. En la cumbre está el Rucu, al que lo compara con un "castillo" (p. 15), "el castillo del Guagua Pichincha". Mide su altitud y es de 2.378 toesas; buscada la equivalencia de una toesa = a 1946 metros, resulta que la altura del Rucu era de 4.228 metros s.n.m., aunque actualmente el Instituto Geofísico le da una altitud de 4.627 metros, lo que significa que en 1802 las medidas de altura de los volcanes como el Rucu, era 400 metros menos que las precisas de la ciencia moderna. De todos modos, para su tiempo, era el único explorador que podía intentar unas medidas, de acuerdo al desarrollo de su época Las planicies de altura en el Rucu son Palmas-cuchu, y *Altarcuchu*, (tal vez de ahí se deriva el nombre del declive llamado Atucucho, nombre de un barrio popular en el mismo lugar. Se refiere repetidamente a la cruz dejada en el cerro como señal, por el francés La Condamine, y que hoy conocemos al sitio como Cruz Loma.

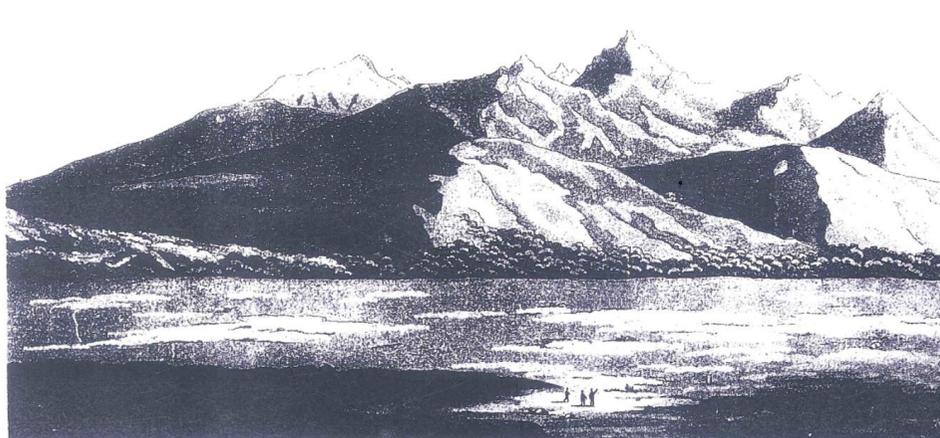
Es muy importante la contribución de Humboldt a la geografía y geodesia de la región ecuatorial, siendo uno de los más avanzados de su época, primera parte del siglo XIX, pero cuya obra monumental será eterna.

- 3. EL DOCUMENTO.** La traducción francesa se compone de 44 páginas de 32 líneas cada una. El documento fue encontrado en una biblioteca de la ciudad de Quito, aislado de todos los materiales conocidos escritos por el sabio alemán.
- 4. CONCLUSIONES.** Dado el límite de estas anotaciones, se necesita hacer un estudio introductorio anotando los detalles de su obra, hecho por especialista de la geología antigua. La causa de su confusión por el nombre de los dos volcanes no es explicable todavía a la luz de la antropología moderna, pero no quita valor a sus observaciones.

RECONOCIMIENTO

El editor reconoce el apoyo de la Embajada de la República Alemana en el Ecuador (2012-13).

Un cálido agradecimiento a mis dos hijos Álvaro y Hugo Burgos Yáñez, por su colaboración en el manejo técnico del documento.



El Pichincha según Humboldt – Paris 1810

OBSERVACIONES GEOGNÓSTICAS Y FÍSICAS SOBRE LOS VOLCANES DE LA MESETA DE QUITO

Por el Sr. Alexander von HUMBOLDT
Traducido del alemán
Por León LALANNE
Volumen XVI extraída de los anales de la minería
PARIS

CARILIAN-GOEURY y Vr DALMONT, LIBRERÍAS
DE LOS CUERPOS REALES DE LA MINERÍA
Q. des Augustins N. 39 y 40
1839

PARIS IMPRENTA DE FAIN Y THUNOT
IMPRENTA DE LA UNIVERSIDAD REAL DE FRANCIA

ARTÍCULO INÉDITO DE ALEXANDER von HUMBOLDT
Descubierto por el antropólogo HUGO BURGOS GUEVARA, PhD.
Original en francés de 1839 con dos mapas. Traducción del francés al español por el
Prof. Patrice Gmeiner y revisado por Hugo Burgos Guevara.
Quito, Ecuador, 03 de septiembre de 2013.

OBSERVACIONES

Geognósticas y físicas sobre los volcanes de la meseta de Quito¹

Todos los fenómenos que dependen de la reacción del interior de un planeta, permaneciendo líquido, en contra de la corteza superficial oxidada y endurecida por la pérdida de calor, pocas regiones podrían tener diferentes efectos, en una escala tan grande, como la meseta de Quito, si la acción se asigna a un origen volcánico². Las mediciones y puntos de vista geológicos, recogidos durante una estancia de ocho meses en la zona, se encuentran dispersos en varias partes de mi trabajo en la América equinoccial, principalmente en la nivelación barométrica, geognósticos y los Andes, en el ensayo sobre las rocas reservorio en ambos hemisferios, y también en un artículo titulado: *Esbozo*, una serie de estudios geológicos de Sur América al norte del río Amazonas. La descripción topográfica específica de los volcanes, sus monografías, aún no se han publicado.

La descripción geognóstica de las diferentes regiones de la tierra se basa en dos clases de hechos completamente distintos, algunos de los cuales dependen del tiempo y el estado variable de los avances de las ciencias físicas y mineralógicas, y los otros son invariables, ya que se fija sólo en los informes locales (en el tamaño y la posición); y si por casualidad las revoluciones de la naturaleza, modifican la configuración del mundo, que son particularmente importantes para proporcionar los elementos de una evaluación numérica de los resultados de estos cambios. Donde se exige una separación estricta de la formación, de acuerdo con los caracteres zoológicos, es decir, de acuerdo con la asociación y la clasificación orgánica, por la época de los seres antediluvianos, o según los caracteres orictognósticos, es decir, de acuerdo a la naturaleza de la textura cristalina de las rocas, allí, la observación publicada pierde su valor y su importancia científica, si la separamos del tiempo y de las ideas bajo la influencia de las cuales fue recogida. El que tiene un interés sincero en la ciencia que cultiva, no se queja, cuando, echando un vistazo a sus trabajos anteriores, reconoce en esta ocasión el efecto del tiempo sobre una materia que se ha consumido. Al lado del deseo, con muchas ganas de ver otra vez, y equipado con nuevos conocimientos, lo que había sido capaz de entender sólo a la mitad, sino que también experimenta una sensación de dulce satisfacción de ver los avances de la ciencia hechos desde el momento de su viaje.

Otro segmento de las observaciones, la parte topográfica, que describe el espacio, es independiente del momento en que se recolecta. Pues no se basa en las variables de sonido, sino sobre la base de las ciencias matemáticas inmutables. Tal vez con instrumentos más sofisticados, también se obtenga más rigor en la determinación de posiciones astronómicas a través de las mediciones trigonométricas o, en la presión barométrica en distintas alturas del globo. Las necesidades de la ciencia y de geognósticos orográficos son más fáciles de satisfacer que las necesidades de la astronomía, en la que debe determinar la posición o la órbita de los cuerpos celestes, la figura o la densidad de nuestro planeta, medir y pesar la tierra. Desde el cambio de siglo

¹ Sr. de Humboldt aceptó revisar esta traducción, él mismo.

² Literalmente volcanismo, el *volkanismus* que los alemanes oponen al neptunismo.

los instrumentos de la astronomía y la geodesia, que los viajeros pueden elegir, son perfectamente adecuados, para dar, en la medida de los Ángulos, los límites requeridos por la naturaleza de los problemas que desean resolver, especialmente cuando son hábilmente manejados. Es decir, esta parte orográfica y representaciones geométricas, tienen, además, la gran ventaja de que (como siempre debería ser) si el detalle de las medidas numéricas se ha publicado, o si existe por lo menos en el registro del viaje, en la medida de los ángulos, ofrece todavía, incluso después de muchos años, la medida de la confianza que debemos tener en toda la obra, e incluso puede conducir a nuevas y mejores combinaciones³.

Haciendo, con franqueza una distinción esencial entre la parte de las observaciones geognósticas, que pronto se vuelven obsoletas, y las que no están dependiendo del tiempo, resalta la inferioridad relativa del trabajo que se presenta hoy. Todo viajero que se queda confinado tan solo tres o cuatro años, fuera de Europa, en un país donde está sin relaciones científicas con su patria, siente, desde los primeros días de su regreso, cuanto, por el perfeccionamiento de las vistas generales sobre la clasificación de los terrenos, y sobre la formación de las montañas, la terminología geológica y el lenguaje adaptado a un nuevo orden de ideas, tuvieron que tener unos cambios. De aquí nace a menudo una triste disposición a someter y a interpretar los hechos; y como a cada época generalmente complace solo aquello que concuerda con la opinión dominante, la observación más sencilla acaba desapareciendo, y cae poco a poco ante los esfuerzos de la interpretación aleatoria, y las especulaciones teóricas. Un tal peligro (del cual es difícil de sustraerse enteramente, porque un elogioso deseo hace que los hombres quieran dominar, por el pensamiento, la observación bruta y empírica); digo, que este peligro, es aún más amenazante, cuando pasó muchos años desde el época en la cual los resultados fueron recogidos.

Luego de las explicaciones que acabo de dar, no dudo escoger como sujeto de mis memorias académicas algunos fragmentos todavía inéditos de mi diario de viaje en Sur América; esta resolución está fundada sobre el proyecto de entregar con las mismas expresiones y las mismas formas que fueron aplicadas en los mismos lugares, aisladas de las explicaciones extraídas de recientes teorías; esta resolución está basada sobre las rectificaciones de la nomenclatura de las rocas que permitió el examen orictognóstico de pequeñas colecciones de piedras que he traído; por fin está fundada (y eso es el principal motivo de la publicación) sobre esta consideración, que la mayor parte de mis trabajos geognósticos, en la meseta que rodean los volcanes de Quito, se une de preferencia a la hipsometría y en las relaciones en el espacio, a la descripción de las desigualdades de la superficie del globo, en la orografía física que no perdura, y cuyo interés aumenta por las maravillas de una región, que desde mi viaje, no se describió en ninguna parte.

En la larga cadena de los Andes, elevada en forma de muro, a veces sencilla, a veces

³ No podemos resistir al deseo de decir a este sujeto, las palabras que un juez competente, M. Biot, pronunció ante la Academia de Ciencias, el 30 de abril 1838, comunicando sus búsquedas sobre la constitución comparada de la atmosfera en Paris y en Ecuador “Me di cuenta, dijo, que podíamos utilizar para esa meta unas observaciones que M. de Humboldt hizo bajo el Ecuador, aunque el mismo no buscó a darnos todos los caracteres que trato de recordar. No será la primera vez que ese famoso viajero habrá recogido unos documentos de los cuales no podía prever su utilidad futura, estas que asombraran, por su exactitud, aquellos que las emplearan.

separada en dos o tres ramales, y entonces articuladas por unas crestas estrechas y transversales, la vecindad de los volcanes activos se manifiesta regularmente y casi periódicamente por la aparición súbita de ciertas rocas entre las formaciones antes llamadas primitivas, igual que entre unas rocas esquistosas y arenosas, llamadas de transición y de sedimento. Un hecho tan fácil de observar debía, en buena hora, hacer nacer la persuasión que estas rocas intercaladas y esporádicas eran la verdadera sede de los fenómenos volcánicos, y que su presencia era una condición esencial de las erupciones de esta naturaleza.

Teniendo presente la composición mineralógica, bajo un punto de vista más restringido de la geología, debo señalar que lo que se describió en América del Sur, como un tipo particular de *diorita, pórfido sienita o diorita sin cuarzo*⁴, llegó más tarde en Europa, a llamarse con la denominación de traquita, que fue sustituida por Häüy, en la *distribución de las rocas minerales*, el antiguo nombre más característico de *dolomítica*. La época más reciente que estas masas de la erupción (a veces elevadas en forma de cúpula o de campana sin cráter, a veces tan abiertos por las fuerzas volcánicas que formaron una comunicación permanente entre el interior de la tierra y la atmósfera) no ofrece siempre la misma composición en diferentes áreas. Lo que a veces se llaman traquitas, que caracteriza el feldespató, como en el pico de Tenerife y las Siete Montañas (cerca de Bonn), donde un poco de albíta se une al feldespató que, como volcanes activos, a menudo dan lugar a la obsidiana y la piedra pómez. A veces de melaphyre, mezcla dolerítica de labrador y piroxeno, que es similar al basalto por su composición, como en el Etna, Stromboli y en el Chimborazo. De vez en cuando domina el albíta con anfíbol, como en las rocas volcánicas de Chile, nuevamente nombradas andesitas en las hermosas columnas de Pisojé, cerca de Popayán, descritas como un pórfido de diorita, a los pies del volcán Puracé, o del volcán mexicano Toluca, también. Por último, son leucitophyres, mezcla de leucita y de piroxena, como en la Soma, que es la antigua muralla del cráter de elevación del Vesubio. M. Gustave Rose, por su excelente análisis químico y cristalográfico del grupo de feldespático, arrojó una nueva luz sobre la textura de las rocas a través de las cuales las erupciones volcánicas se abrieron camino; lo que hizo fue un gran servicio a la promoción de la geognosia. Esta opinión fue expresada ya en esta academia, por un juez más competente, el Sr. Leopoldo de Buch, cuyo último libro en el mismo tema abarca todas estas rocas y formaciones volcánicas. La edición francesa de la *Descripción física de las Islas Canarias*, que acaba de publicar, ofrece, en el capítulo titulado: Volcanes centrales y Volcanes agrupados por series⁵, la imagen más viva y más completa de las erupciones que tuvieron lugar en el mundo entero.

Los volcanes de la meseta de Quito, que son objeto de este documento, pertenecen, según la obra geográfica de La Condamine, Bouguer y Pedro Maldonado, a la clase de los volcanes en series. Ya se ha reconocido hace tiempo que están divididos en dos grupos por un angosto valle longitudinal, asentado entre las cordilleras. En comparación con hechos similares, los resultados de mis propias observaciones, voy a tratar de dar la monografía de los volcanes de Quito, interés que siempre responde a las ideas generales, y la corrección de las primeras vistas previas. Es como una luz que brilla en puntos

⁴ Quarzlose-Grünstein und syenit-porphyr. La ausencia total del cuarzo es el carácter esencial que he indicado en primero.

⁵ Central und reichen vulcane.

brillantes, muy lejos.

Antes de detenerme en la descripción del volcán Pichincha, para que se pueda orientar mejor e imaginarse la posición de la meseta, debo señalar algunos resultados de las medidas, que por sí solo, no tendría ciertamente ninguna importancia geognóstica, pero sí la tiene, si nos fijamos en el aumento gradual de la altura de los valles longitudinales que se suceden como en escaleras. Entonces, era necesario hacer nuevas determinaciones hipsométricas. Podemos decir que las evaluaciones barométricas de los astrónomos franceses, en el momento de la famosa medida de un arco de meridiano, presentaban algunos errores debido a tres causas diferentes:

1. A la omisión de la corrección de temperatura
2. A un valor falso de la presión atmosférica media al nivel del mar
3. A la ignorancia de donde estábamos de la variación horaria de la altura barométrica.

Luego unas compensaciones accidentales en las causas de error: los resultados de La Condamine a veces se asemejan a los calculados y obtenidos con mucho cuidado por M. Boussingault y yo; pero en la mayoría de los demás aspectos hay diferencias considerables, tanto positivas como negativas, y siempre es un valor muy desigual; de modo que las determinaciones anteriores de las alturas relativas merecen poca confianza en todas partes donde se habla de estas mesetas parciales, elevadas de forma desigual por encima del gran foco volcánico. Los errores que acabo de mencionar, por supuesto, también afectan a los resultados de las mediciones absolutas de las alturas trigonométricas, porque sabemos que para estas operaciones las líneas básicas (bases) a los extremos de las cuales los ángulos de altura se relacionan con la cumbre de la montaña, no son colocadas en la llanura a lo largo de la costa, y que cada medida de las montañas de los Andes, está necesariamente compuesta de dos medidas, una trigonométrica y otra barométrica.

Si se observa el dibujo del mapa hipsométrico en el que, después de una discusión en profundidad sobre las determinaciones astronómicas más recientes, yo he buscado expresar, por primera vez, el relieve y la variada estructura de los Andes, tan extrañamente desfigurado antes en todos los mapas de América del Sur y registrar todas las relaciones importantes de alturas conocidas previamente (hasta el año 1831, es decir, aprovechando de los descubrimientos de Pentland en Bolivia); vemos que la famosa bifurcación Andina se lleva a cabo sólo de 3 ° de latitud sur a 2 ° 20 'de latitud norte, entre el nudo de las montañas de Loja, célebre por los magníficos bosques de quina de la pendiente oriental, y el nudo de montañas que es la fuente del gran río Magdalena. Al norte y al sur de los paralelos al Ecuador, que pasan por los nudos de la montaña extrema del Perú y Nueva Granada (Cundinamarca), los Andes se dividen en tres ramas que no son muy paralelas entre ellas. A veces, incluso en los mapas, se aumentó significativamente el ancho de la montaña, a raíz de un malentendido lingüístico singular. En cualquier parte del mapa de la Cruz Olmedilla, tipo de todas las cartas en Inglés, francés y alemán, que aparecieron durante cuarenta años, llevaba estas palabras: "Aquí crece el cacao silvestre, aquí hay montes de cacao"; famosos geógrafos han colocado montañas de

nieve, tomándolas como montañas (de cerros, serranía) cuando la palabra es “monte” (bosque), que se utiliza generalmente en las colonias españolas, olvidándose que el cacao sólo se da y tiene éxito en las llanuras ardientes, a una temperatura promedio de 23 ° R. En el más puro dialecto español de Europa, un bosque de árboles altos también se llama Monte Alto.

El gran valle longitudinal que se extiende entre los dos nudos de montañas arriba mencionado, tiene una longitud de más de 60 millas geográficas, pero sólo un ancho promedio de 5 millas. Está dividido por crestas transversales en cinco cuencas pequeñas, donde el terreno se eleva a una altura desigual sobre el nivel del mar. Las alturas respectivas de las mesetas que forman el fondo de estos valles, son para los tres más al sur, en los cuales están las ciudades de Cuenca, Tacunga y Quito, de 1350, 1320 y 1340 brazas, por lo que concuerden en una extraordinaria manera; luego viene la llanura de Los Pastos, alta desde 1582 hasta 1650 brazas, el Tibet volcánico de América, sin embargo, todavía está inferior de 355 brazas al fondo del valle que contiene el Lago Titicaca, visitado recientemente por el Sr. Pentland, Meyer y d'Orbigny. La cuenca de Almaguer, el quinto y el más septentrional, disminuye repentinamente a 1164 brazas. De todos los bordes o diques transversales, sólo uno es importante, es el paso del Azuay, cubiertas de las ruinas de los castillos Incas, encontré la culminación de 14.500 pies (2428 brazas), donde el camino lleva a la ladera *Cadlad*, a sólo 400 brazas más abajo está el palacio del Inca (Tupayupangi) con los restos de los baños termales, que (debemos suponer) fueron alimentados con agua caliente en este clima áspero e inhóspito. Como las medidas del Sr. Pentland, en la Cordillera Oriental de Bogotá, donde el Sorata está a 3918 brazas (23.688 pies de París) y por lo tanto, solo a 440 brazas por debajo del Dhavalagiri de la cadena del Himalaya y 600 brazas más alto que el Chimborazo, han creado la idea de que todos los elementos hipsométricos debían, en esta latitud sur, tener una dimensión más gigantesca que en la zona más cercana al Ecuador, debo señalar aquí en este sentido, que el paso por la sección del pico transversal del Azuay, situado en la principal ruta comercial entre Quito, Cuenca y Lima, es superada en altura solo por dos pasajes similares medidos por el Sr. Pentland; sin embargo, la diferencia es mínima. En Bolivia, el paso por encima de los Altos de Toledo es superior a 25 brazas, y el de Chullunquani de 17 brazas. De ello se desprende que todas las alturas medias de los picos o espaldas de las montañas, donde los pasajes nos dan a conocer las elevaciones mínimas, no están directamente relacionados con los puntos culminantes o cumbres aisladas de las cadenas. Una representación gráfica de los Alpes y de los Pirineos, publicada en los *Anales de Ciencias Naturales*, confirma esta consideración. Las últimas en especial tienen un pico muy alto en comparación con la pequeña altura de los puntos culminantes.

De la cima rocosa del volcán Pichincha, la vista se extiende lejos, hasta el Mar del sur, por arriba de los bosques deshabitados e impenetrable de los yumbos y la provincia de Los Esmeraldas. Por otro lado, más al Oeste de las islas de piedra caliza de la Puna y Santa Clara (el Amortajado), podemos ver el Chimborazo en un clima muy claro navegando de Lima a Guayaquil. Estos hechos proporcionan un fuerte interés en el conocimiento exacto de la verdadera distancia de la costa a la Cordillera Occidental, y tuve que tratarlo especialmente. El intervalo a evaluar depende de la diferencia de longitud entre las ciudades de Quito y Guayaquil, como del ángulo del azimut y del ángulo de la altura de la cima del Chimborazo, medidos en la playa de la costa de Guayaquil. Solo quiero señalar aquí que las dudas expresadas por el capitán Basil Hall, sobre mi longitud de Guayaquil,

se han disipado por completo, para mi satisfacción, por la última gran expedición Inglesa sobre los barcos “la Aventura” y el “Beagle” (el capitán King, Stokell y Fitz Roy) para el levantamiento de las costas Oeste de la Patagonia hasta Guayaquil. Según los resultados de la expedición publicados desde hace unos pocos meses por Sir John Barrow⁶ hemos encontrado para Guayaquil, a cerca de 17 segundos, la determinación de la longitud ya muy antigua, aunque el tiempo fue trasladado de un punto muy alejado, de Valparaíso. Para el puerto del Callao en Lima, el que había informado cronométricamente la posición de Guayaquil, el acuerdo es aún más satisfactorio; la última expedición británica habiendo obtenido, como se ha señalado por los marineros, un resultado que difiere solo en dos segundos de longitud, que el Sr. Oltmanns llegó a la conclusión de mi observación del tránsito de Mercurio sobre el disco del sol. En cuanto a tales grandes alturas y distancias tan largas (el Pichincha, que es un poco más alto que el Monte-Blanco, sin refracción, se ve a 34 millas geográficas, y el Chimborazo a 39) el número de las capas de nubes superpuestas disminuye la posibilidad de que los rayos de luz puede llegar al ojo, rara vez, en la costa del Mar del sur, se puede gozar de la hermosa vista de la majestuosa cadena de los Andes. Un Ángulo de altura del Chimborazo (sólo 1 ° 57 '40") que un marinero español de alto nivel de educación, Don José Espinosa⁷, tomó en las costas de Guayaquil, mientras la navegación en todo el mundo de Malaspina, fue objeto de una controversia que no se trata de analizar en profundidad aquí, acerca de la verdadera altura del Chimborazo; sólo basta de señalar que la refracción, el azimut, e incluso la distancia horizontal no se han determinado con exactitud.

Todavía tengo que hablar de otro tema en los informes de posición y dimensión de las cordilleras. El Sr. Leopoldo de Buch, en brillante exposición de su teoría de la aparición de cadenas de montañas por grietas, mostró varias veces las relaciones que vemos entre la dirección de las cadenas y las de las costas vecinas o alejadas. Se sabe que el fenómeno de los volcanes activos es limitado en América del sur en el borde occidental del continente. La trama hipsométrica de toda la cadena de los Andes, que se copió de mi Atlas de América del Sur en el última gran mapa de Brué, pero en ninguna parte se ha hecho algo más preciso que en un pequeño mapa, lastimosamente aún no publicado del Sr. Berghaus⁸, demuestra la dependencia más completa de la forma (contorno) del continente y la dirección variable de la cadena. El codo que tiene la costa de África, o la dirección S-N., de la costa se transforma de repente en una SE – NO, sinuosidad que se corresponde por los 18½ ° de latitud sur, totalmente similar a una desviación de la costa occidental del continente piramidal de África (cerca de 4 ½ ° de latitud norte), cerca de la isla de Fernando Po, es un punto de que he mencionado varias veces la gran importancia geológica. El cambio brusco en la figura de los Andes, en el paralelo de África no se limita a la Cordillera Occidental, cerca del Mar del Sur, sino que también se extiende en la dirección de la cadena oriental que bordea la meseta del Titicaca, antiguo sitio de la cultura humana en América del Sur, al pie de las montañas colosales de Sorata y Ilimani. El paralelismo observado por la cordillera entre ellas, sobre todo entre el 5 ° de latitud sur y 5 ° norte, es tan sorprendente como su paralelismo con las sinuosidades de la costa. Una

⁶ Journal of the Royal Geogn. Soc. t.6, P. 2, p. 337.

⁷ Memorias de los navegantes españoles, t. 1, p. 187.

⁸ Karte des ganzen neuen continents. Este mapa del Sr. Berghaus ha sido presentado en la academia en febrero 1837.

sola rama de la cadena, que cambia de forma similar al *strum* desviado⁹ de una ranura, una recorriendo la Nueva Granada, al este de la ciudad de Bogotá, la grieta formada más recientemente en los Andes de Quito, con la grieta más antigua de la cadena costanera de Caracas.

Al oeste de la meseta de Quito, la dirección misma de las cadenas parece indicar que el ángulo interior de la costa del Golfo de Guayaquil, es un fenómeno accidental de un origen anterior a la elevación de las cadenas. En este lugar, la costa se acerca hasta 25 minutos (en arco) de la Cordillera Occidental en la región de Cuenca, al sur de la cresta transversal del Azuay, donde una carretera muy transitada alcanza casi la altura del Monte-Blanco. No se ve aquí ninguna influencia de la proximidad del mar, en la posición relativa de los volcanes. Ya a 20 millas geográficas más al norte, el paralelo de Tungurahua pone fin a la larga fila de los volcanes activos. Unos obstáculos de la naturaleza de las rocas pueden haber impedido, en la proximidad del mar, que la fuerza elástica no se dio, y establece una comunicación permanente con el interior del globo. Es notable que el obstáculo ha sido menos fuerte en una parte muy remota de la costa; pues a los pies de la cordillera oriental se levanta el volcán de Sangay o volcán de Macas, la mitad de un grado al sur del paralelo de Tungurahua, en una llanura a la sombreada por uno frondosos bosques, en las fuentes del río Morona. Sr. Rüppel da la montaña cónica del Kordofan, que arroja humo, 84 millas de distancia al mar, el Peschan en Asia Central, que vomitaba torrentes de lava en los últimos tiempos, en tiempos históricos, y de otros volcanes activos en la cadena del Thianschant o montes celestiales, se colocan alrededor de tres veces más lejos, a una distancia de 260 millas geográficas¹⁰, de cualquier mar y sin ningún tipo de comunicación con un gran estanque interior.

Aunque, en una gran parte del mundo, el levantamiento de las masas de traquita, de andesita y dolerita ha formado las mayores cumbres de las cadenas o grupos de islas, se ve, por lo que ha ocurrido en otras zonas (las del Himalaya y la cordillera Oriental de los Andes de Bolivia), no hay una dependencia necesaria entre la elevación máxima y la naturaleza de la roca salida a la luz.

En México, donde todos los volcanes han surgido a lo largo de una grieta que atraviesa el istmo y el eje de la cadena casi en ángulo recto. (M. de Buch compara esta grieta de segundo orden a las crestas transversales del interior de Java), es cierto que todos los picos volcánicos (Nevados), que se elevan por encima de la nieve eterna, se componen de una de las tres rocas que acabamos de nombrar. También es cierto que, en la meseta de Quito, los puntos culminantes de la Cordillera se encuentran entre los conos y las campanas de dolerita, sino también en la propia placa, a poca distancia del Chimborazo y del volcán Tungurahua, se erigen los altos Nevados de Condorasto, Cuvillan y Collanes, compuesto de cuarzo mica. Las montañas más altas de toda la cadena de los Andes, el Sorata o Tusubaya, un poco al oeste de la misión de Challana, y Ilmani, al sur del pequeño pueblo de la misión de Ocobuya, cumbres de las cuales la última es inferior solo en alrededor de una altura de un campanario (78 brazas) al segundo gigante del Himalaya¹¹,

⁹ Abscharendes trumun, en el lenguaje del minero alemán.

¹⁰ Mire mi esbozo de las cadenas de montañas del Asia interior en los Fragmentos de geología y de meteorología asiáticas.

¹¹ El Jawahir a 4 026 brazas, el Sorata a 3 948 brazas encima del nivel del océano.

medido con una precisión extrema, se componen de pizarras gravada; pero de acuerdo a unas notas interesantes escritas a mano del Sr. Pentland, que tengo en el lado occidental del Ilimani encontramos masas de sienita y de pórfido, en los cuales hay fragmentos angulares de la pizarra gravada que están incrustados como evidencia de la aparición posterior de estas masas.

Todos estos hechos demuestran que la altura absoluta de los vértices aislados (un fenómeno que, en todos los tiempos, de preferencia entusiasmó el interés de la población) es un accidente local que sólo depende de una resistencia más o menos considerable de las capas de roca a través del cual la elevación se produjo. La importancia geognóstica de la altura absoluta de estos picos más destacados es muy baja en comparación con la importancia que se debe tener en la dirección del eje, en la constancia de su dirección, y de la altura media de la cresta de una cadena de montañas.

Luego de estas consideraciones generales sobre la cordillera de los Andes, voy a hacer un dibujo de algunos volcanes de la meseta de Quito. Empiezo con uno de los picos más bajos, el Pichincha, porque es el más cercano a la Capital, porque tiene una forma muy diferente a la de las montañas que vomitan fuego, hoy en día, y fue para mí el tema de tres expediciones.

En Europa, esta montaña tuvo en medio del siglo pasado una gran reputación, que de hecho, es cosa del pasado, los astrónomos Bouguer y La Condamine habían pasado tres semanas en su cumbre en una cabaña donde hicieron unas observaciones meteorológicas. Esta cabaña estaba colocada a una altura de 2.430 brazas, y por lo tanto solo 180 pies por debajo de la cima del Monte-Blanco. La porción del valle longitudinal ocupado por la ciudad de Quito, entre las cordilleras Oriental y Occidental, o, para decirlo más correctamente, entre la Cordillera de Antizana y del Cotopaxi, y la del Pichincha y del Chimborazo, se dividen a su vez en dos partes, en el sentido de su longitud de sur a norte por una cadena de colinas bajas, las de Itchimbía y Puengasi. Al este de estas colinas se encuentran las fértiles y hermosas llanuras de Puenbo y Chillo; al oeste, cercanas del volcán Pichincha, se extiendan las áridas pampas de Ññaquito y de Turubamba. Estos dos valles secundarios no se encuentran al mismo nivel. En el del este donde el clima es más temperado el suelo está a 8.040 pies de altura; en el del oeste, donde el clima es más seco, la altura del suelo se acerca de los 9.000 pies (según mis observaciones a 1.490 brazas, según M. Boussingault a 1.496 bazas) encima del nivel del mar. La inscripción latina que pusieron los astrónomos franceses en el colegio de los jesuitas, y que da a Quito una longitud demasiado occidental, también la sitúa a una altura más baja de 270 pies; más arriba ya mencioné el porqué de este error.

Si consideramos ahora que Quito está construido sobre las rocas de las faldas del Pichincha y separado por unas quebradas muy hondas, abiertas, y la mayoría sin agua, los guaicos, bajando con rectitud de la cima del volcán; si nos recordamos que casi cada mes se escuchaba bajo mis pies un terrible ruido al interior (brumido), a veces acompañado de temblores, no es extraño que, en la meseta de Quito que está más cercana del volcán, en las llanuras de Ññaquito y Turubamba, el suelo fue elevado por estas mismas fuerzas volcánicas, que todavía están actuando hoy, a una altura más grande que el suelo de Chillo en la parte oriental y más alejada del valle. El promedio de temperatura en Quito es de 11° R., al visto de mis observaciones de máxima y mínima de

la temperatura del aire en un tiempo de cuatro meses; está de 12°,2 según las ingeniosas experiencias de M. Boussingault sobre la temperatura del suelo a 12 o 14 pulgadas de profundidad, en un terreno extremadamente seco, una diferencia de 0°,7. Es cerca del promedio de la temperatura de Roma, pero en la altitud de Quito, prácticamente bajo el Ecuador mismo. Todo al largo del año la distribución del calor es muy constante y uniforme para los meses, pero por los días pasan por los extremos de 4°,8 a 17°,6 R. Es muy raro de ver hielo, hasta en capa delgada, es solamente por el efecto del alumbramiento nocturno con un cielo sin nubes. Los académicos franceses describen el clima como más cálido que lo es hoy.

La comparación con el valle circular de Cachemir no parece en nada fundada. Según las recientes medidas de M. Víctor Jacquemont¹² y del barón de Hügel¹³, la ciudad de Cachemir está ubicada a 3700 pies más baja que Quito. Del gran mercado de la ciudad (Plaza Mayor), vemos en un vecindario amenazante las faldas del volcán Pichincha, sin ver la seria de cumbres que pronto debemos describir; se puede ver también una loma pelada, que sobrepasa en altura la cima de Tenerife y donde La Condamine había puesto una cruz para servir de señal en la triangulación. La *Chorrera de Cantuña* con reflejos plateados, situada al oeste de la cruz de Pichincha tiene una altura de 1.758 brazas, ofrece también una linda vista a los habitantes de Quito. Solo el pie de la cascada está escondido tras una roca saliente.

EL PICHINCHA

En Quito mismo he trazado, siguiendo unos levantamientos muy completos, un plano topográfico del volcán y de todos los valles que llevan hasta su cumbre a lo largo de su ladera sur-este prolongada como una pared o como una cresta. Para servir la inteligencia de este mapa, agregué una vista general del aspecto que presenta para un cielo despejado, cerca de Chillo, en la sabana de Cochabamba, el volcán Pichincha. Allí podemos distinguir todos sus contornos a la vez.

El mapa hace parte del atlas de la América del Sur, acompañando el relato de mi viaje; la vista pintoresca pareció en *Las vistas de las Cordilleras*. Además de las medidas barométricas de varias cumbres o rocas formando la cresta, he tomado una medida trigonométrica de toda la montaña, en el llano de Cochabamba, que está alejado del cráter del *Rucu Pichincha* de 14.211 brazas. Viendo que, no era posible que haga una triangulación exacta en los hondonadas y valles estrechos del volcán, en su ladera misma, lo que me exigiría varias semanas, yo escogí el método hipsométrico o ángulos de alturas, método más corto, del cual fue demostrado su exactitud de la manera más evidente, por la aplicación que he hecho de ello en la determinación de las longitudes de México y de Veracruz, en un intervalo de 3 grados de longitud. Los ángulos tomados en el valle de Cochabamba me hicieron conocer además la masa y las dimensiones de todo el volcán, también a la vez las tres rocas cercando el cráter del volcán y el campanario de la iglesia

¹² Correspondencia durante su viaje en India, t. II, p. 58, 74.

¹³ *Journal of the Royal Geog. Soc.*, t. VI, P. 2, P. 348. Jacquemont da 5.350, Sr. de Hugel 5.850 pies inglés: promedio 875 brazas.

de la Merced, en Quito, logré encontrar, por una triangulación muy complicada, la distancia del cráter hacia este campanario (distancia que interesa mucho los habitantes de la ciudad por los peligros que pueden ofrecer las erupciones del Pichincha), varias y diferentes combinaciones me han dado 5.586 brazas.

Para mi gran satisfacción, luego de mucho tiempo que mi mapa fuera grabado, encontré en París el primer esbozo de un mapa manuscrito procediendo de la sucesión de La Condamine; la escala permitía evaluar una diferencia de 8 a 10 brazas. Este mapa presenta, a parte de la ciudad de Quito y el campanario de la iglesia de La Merced, el centro mismo del cráter del Pichincha. Las demás cumbres de la larga cresta del volcán no están indicadas. La distancia encontrada, medida gráficamente, sobre el mapa fue de 5.520 brazas, diferencia de 66 brazas. Me cumple resaltar que he utilizado los azimut magnéticos solo en la operación de *Puengasí* y para unos puntos secundarios. Allí estamos situados a 1.800 brazas de distancia de la ladera del volcán, y evalué con cuidado la declinación magnética absoluta por medio de un declinatorio de 14 pulgadas, equipado, según el método de Lambert, de un gnomon filiare.

Estas consideraciones generales sobre los medios utilizados en la elaboración de mi mapa, tal vez demasiado extensas, serán suficientes para apreciar el grado de confianza que puede merecer la evaluación de las principales dimensiones de un volcán que, en su principal dirección del S-O al N-E, se ve como una muralla aislada y sin interrupción. Cuando al contorno de la montaña, en la vista pintoresca, yo lo he dibujado utilizando escrupulosamente los ángulos horizontales y de altura, medidos varias veces y en diferentes horas del día con el sextante. La descripción que dio La Condamine en la *medida de la meridiana*, del volcán Pichincha, está muy imprecisa. Él habla, en verdad, de varias cumbres, pero el nombró solo tres en lugar de cuatro. Los académicos franceses no midieron la cumbre la más alta, ubicada en la extremidad sur-oeste de la pared, la única donde salen unas erupciones. La única cumbre que se menciona en la inscripción del colegio de los jesuitas, y que allí esta designada solo como una *cacumen lapideum*, es la tercera cumbre en forma de torre, si contamos las cumbres del S.-O al N.-E. Es difícil de fijar con precisión, según las alturas barométricas indicadas por La Condamine, y la ausencia de toda tradición, la posición donde estaba ubicada la cabaña donde los observadores quedaron varias semanas seguidas, con una tan valiente perseverancia. Podemos estar claro en la descripción de la estructura de la montaña, solo indicando de manera precisa, las cumbres por los nombres indígenas.

En el Pichincha lo que sorprende primero, es su configuración tan diferente de la forma de ordinario cónico de los volcanes. El Pichincha, presenta el contraste más pronunciado con el cono perfecto del Cotopaxi, del cual las menores desigualdades están escondidas bajo una capa de nieve, y que los criollos españoles dicen con razón que está hecho como al torno. El Pichincha se extiende en una pared estirada, y esta superficie, que es considerable por una altura cerca de 15.000 pies, perjudica al majestuoso efecto del paisaje en los lugares donde podemos de una sola mirada ver toda esta cresta aislada. El Pichincha está ubicado sobre la espalda de la cordillera Occidental. Viendo la cadena en su conjunto, podemos decir que el Pichincha se encuentra en una misma fila, es decir en la misma dirección de eje que las montañas nevadas de *Illinizas*, del *Corazón* y del *Cotacachi*; está formando una línea única con ellas; pero por culpa de los precipicios escarpados que opone la cordillera a la orilla del mar del sur, podemos decir también que

el Pichincha, considerado aparte, corona la cadena de las cordilleras, como una muralla, y que la dirección especial de esta muralla se desvía de la dirección de la base sobre la cual está sentada (es decir del eje general de las Cordilleras) cerca de 35°.

El eje de la Cordillera Occidental de Quito está dirigido N 21 ° E. entre 0 ° 40 'latitud sur y los 0 ° 20' de latitud norte. El eje particular del volcán, dirigido por los aspectos más destacados de sus cumbres, corto N. 56 ° E.

De acuerdo con descripciones geológicas más comunes en estos días, las paredes de origen más reciente, que llamamos Pichincha, fue levantado a lo largo de una grieta que se aparta más del meridiano al este de la espalda Cordillera. La vasta llanura que rodea la montaña del *Antizana*, a 12.600 pies de altura, también tiene el notable fenómeno que surge parcialmente independiente de la forma general del relieve. La cumbre redonda y cubierta de nieve de la montaña se eleva en forma de isla circular en el centro de la meseta del Antizana, pero hacia el oeste, salió en esta misma meseta, en dirección del norte al sur, un muro de rocas negro y angosto, es el *Chusolongo* que, por su forma, aunque en más pequeño, es similar a la del Pichincha. Este último es, en efecto aislado de todos los lados, sin embargo no lo es tanto en el lado del Corazón y del Illiniza donde el *Atacazo* se acerca mucho de él, que hacia el norte, más cerca del Cerro de *Cuicocha* y del nevado de Cotocachi, donde el río *Guayllabamba* se hace, a través de una amplia apertura, un paso de la meseta del Quinche, rica en obsidiana, hacia el Mar del Sur.

Para la plena comprensión de lo que sigue, tengo que añadir que los cuatros picos del Pichincha, que aparecen en la distancia, en partes como conos, o como ruinas de fortalezas, se presentan en el siguiente orden del N- E al S-O:

1. Una montaña cónica sin nombre, cerca de la parte superior de *Ingapirca*, la cual llamaré el Pico de los Cóndores, debido al número considerable de estos buitres de gran tamaño que se puede ver, y porque pone fin a la profunda grieta de *Cundurquachana*, por la cual han bajados unos bloques erráticos hasta la vasta y hermosa llanura de Iñaquito cubierta de hierbas.
2. El *Guagua Pichincha*, lo que significa el hijo del viejo volcán.
3. El *Picacho de los Ladrillos* así llamado, por las ranuras paralelas que dividen la pared de roca en capas muy finas. El Picacho está unido por una estrecha cordillera, u otro cono que se extiende más al sur, aquel del *Tablahuma*.
4. El *Rucu Pichincha* (el viejo y el padre) que contiene el cráter. Como se sale un poco de la alineación general de las demás cumbres y se acerca más al mar del sur, aparece, visto desde *Chillo* o Puengasi, en un ángulo de altura un poco menor que el pico en forma de Castillo del Guagua Pichincha. Los nativos del país, con la piel bronceada, individualizando, para decir, en su nomenclatura, cada cono aislado, llaman volcán Cotopaxi y Tungurahua todas estas enormes montañas, pero al Pichincha, dan el nombre de volcán sólo la parte sur, de la cual, de acuerdo con sus tradiciones, salieron tan fuerte erupciones en los años 1533, 1539, 1560, 1566, 1577, 1580 y 1660, que para la ciudad de Quito fue una larga inmersión, en plena luz del día, en la más profunda oscuridad, con lluvia de cenizas. Cuando los nativos quieren pasar por más latinizado (muy latinos), es

decir, muy educado, que utilizan la misma palabra *Vulkan* para describir el último y cuarto pico, lo utilizan más a menudo con el nombre Rucu Pichincha.

Primera ascensión

Hemos hecho el primer intento, para llegar al cráter del Pichincha, en una serena mañana del mes de abril¹⁴. Nuestra escolta era más numerosa de lo que esperábamos, es un problema que no se puede evitar en un viaje donde se excita la curiosidad de los habitantes del país por los instrumentos que se utilizan.

Como se caza en las regiones inferiores del volcán, y que los indios también llevan en la ciudad una mezcla de granizo y de nieve que, con mucha probabilidad, los toman, no en los picos nevados del cráter, sino en cavidades profundas de nieve y hielo, todos los hombres de la escolta, rojo y blanco, se jactaba de conocer perfectamente la región.

Fue al Antizana exactamente un mes antes, con el señor Bonpland y el joven hijo del marqués de Selva Alegre, Carlos Montúfar, que nos había acompañado hasta el río Amazonas, a Lima, a México y París, y que, después de su regreso de Europa, encontró la muerte en la gloriosa lucha por la libertad de su patria. Habíamos llegado sobre el Antizana muy por encima del límite de las nieves, a una cresta de rocas que había más de 17.000 pies de altura absoluta, por lo que nos pareció muy fácil de llegar a la cumbre en comparación con el pico más alto de Pichincha, superando el Monte-Blanco cerca de 180 pies. La experiencia demuestra que los profundos valles en forma de grietas que separan a los cuatro picos principales de Pichincha, en muchos sentidos son obstáculos insuperables. Nos dirigimos primero de Quito hacia el NO para llegar a la cascada del *Chorro de la Cantuña*, pasando al lado del jardín del convento *Recolección de la Merced*. La *Recolección* está situada entre dos de los *guaicos* o grietas abiertas de 30 a 40 pies de ancho, que he mencionado anteriormente, los cuales se relacionan con la ladera de la montaña. Las dos grietas se unen un poco al norte de la *iglesia de La Merced*, donde se las pueden cruzar sobre un puente.

Más alejado, cerca la *plaza de San Francisco*, los *guaicos* se vuelven invisibles, a causa de los altos edificios que los esconden bajo los arcos. Algunos de estos *guaicos* se parecen a unas grandes venas abiertas de 60 a 80 pies de profundidad. En muchos puntos, en una longitud de 30 a 40 brazas, no están abiertos en la parte superior, pero son como acueductos o túneles.

Es una creencia popular en Quito que, si las magníficas iglesias y los edificios altos de la ciudad sufren tan poco de los frecuentes terremotos, es que estas grietas abiertas, importantes desde otro punto de vista geognóstico, ofrecen una salida libre a los vapores elásticos. Esta teoría, adoptada también por Ulloa, y vinculado a la antigua creencia de los romanos sobre la utilidad de los pozos durante los terremotos, no está confirmada por la experiencia. Unos observadores cuidadosos han señalado que algunos de los barrios orientales de la ciudad de Quito, cerca de *Santa Bárbara* y *San Juan Evangelista*, que se intercalan por alguno de los *guaicos*, sufren menos que aquellos que están más cerca de ellos. Las laderas poco escarpadas (faldas) que conduce a la chorrera de Cantuña están

¹⁴ El 14 de abril 1802.

cubiertas con hierba y grupos de plantas sociales (*Podosaemum débil*, *Gymnotrix* y *Stipa eminens*, Cavan). Algunas flores calceolarias en flores aparecen de forma aislada en el monte. La chorrera de Cantuña, elevada de 1728 brazas sobre el nivel del mar, entonces era muy pobre, y vista de la *Plaza Mayor*, en otras épocas, había interesado más nuestra curiosidad. Más lejos, hemos seguido subiendo por un estrecho atolladero por el que llegamos a una pequeña llanura completamente horizontal (*Llano de la Torca* o *Llano de Palmascuchu*) dejamos a nuestra derecha la cruz de La Condamine, *la cruz de Pichincha*, que se ve de muy lejos. La altura absoluta del llano de Palmascuchu es de 2 280 brazas. Una llanura totalmente idéntica, pero más pequeña de la mitad (más de 300 brazas de ancho), el llano de *Altarcuchu*, está ubicado al oeste, también muy cerca de la cresta principal de la montaña.

Estas dos llanuras, similar a un antiguo fondo de lago, terminan los valles ascendientes, y están separadas por un contrafuerte arriba del cual se levanta la roca con la forma rara del Guagua Pichincha.

De la primera pequeña llanura de Palmascuchu, ubicada al noreste, teníamos una magnífica vista del Antizana, sobre la parte superior llamada volcán de Ansango, sobre el Cotopaxi y el Shinchulagua, todos ellos pertenecientes a la Cordillera Oriental. Eran las once de la mañana, y a pesar de la altura donde nos encontrábamos, el termómetro marcaba en la sombra hasta 11° R.

El Guagua Pichincha visto desde la llanura, parece un castillo en ruinas. Al principio creímos que este aspecto se debe a las columnas verticales, pero cuando subimos hasta allí, nos encontramos con una roca negra, similar a la resinita y dividido en capa muy fina. Estas capas generalmente tenían de 2 a 3 pulgadas de espesor, y algunos grupos estaban espesos de 12 a 14 pulgadas; y todos se dirigen con una forma muy constante de 85° hacia el norte. La dirección de las capas era hora 6, 4, de acuerdo con la brújula del minero alemán. Unas ranuras transversales daban en la distancia, a la roca brillante no descompuesta y con capas casi perpendiculares, cierta semejanza con la roca de pórfido o fonolita o pizarra. Puse el nombre de esta roca una trap-pórfido en base de *pechstein*. Donde yo había sospechado solamente del anfíbol, M. de Buch que examinó mis colecciones cuidadosamente bajo el microscopio, después de mi regreso a Europa, reconoció claramente unos cristales de piroxena. También encontró la misma sustancia en las rocas volcánicas del Chimborazo.

De acuerdo con recientes investigaciones de M. Gustave Rose, la base negra de la roca pisiforme de la cual se compone el Guagua Pichincha a 2378 toesas de altura, contiene del Labrador, aparte de la piroxena, pero no contiene feldespato o albíta o anfíbol. El brillo de la piedra no llega a la de la propia resinita, sólo la masa, ligeramente translúcida en los bordes, es de fractura irregular. Con una antorcha, el Sr. Rose la vio transformarse un cristal blanco, pero con dificultad y sólo en los bordes. Se encuentra el labrador en los cristales, junto a las esquinas. Los cristales son de color blanco, altamente transparente, y tienen en la fractura un hermoso brillo nacarado. Solo parecen pequeños y estrechos en las uniones en los lados de las esquinas, cerca de dos líneas de largo y a menudo aislados en la masa. Estos cristales de augita son de un verde negruzco, por lo general pocas y pequeñas, como en el Pichincha o en el Etna, donde una roca dolerita domina el labrador.

Los contornos del Guagua Pichincha son singularmente irregulares, lo que podemos ver en muchas de rocas negras volcánicas de los Andes. En el sur-oeste, vimos las agujas y hendiduras que, con tan solo 10 pulgadas de espesor, ascendía a una altura vertical de 8 a 9 pies. El dibujo que hice cuidadosamente del contorno del Guagua Pichincha (mediante el examen con un telescopio de ochenta veces de aumento, de la llanura de Chillo a una distancia de 13.326 brazas), muestra que el Guagua Pichincha es bien el *Acutum* y *Lapideum cacumen*, en la inscripción inscrita en el convento de los jesuitas por la Condamine. El pico más alto tiene forma de campanario, pero truncado en la cumbre. En el ascenso a través de la estrecha quebrada que conduce a la pequeña llanura de Palmascuchu, a los pies de Guagua Pichincha, ya habíamos encontrado a mitad del camino de la cruz, que antes sirvió como una señal, alrededor de 1800 toesas, la roca desnuda, cubierta por lugares con piedra pómez. Estos depósitos de piedra pómez se hicieron más frecuentes a medida que subimos más allá. Muy pronto se hizo claro para nosotros que, en la parte superior de Guagua Pichincha, la piedra pómez es más abundante a lo largo de la vertiente occidental y sur-oeste, por consiguiente frente al cráter del Rucu Pichincha, que en el lado opuesto. Se contrasta de manera notable, por su color blanco, a veces amarillento, con el color negro de la roca piroxena.

Los nativos del país que eran nuestros guías, pronto confesaron de ellos mismos que nunca llegaron a la cima de la montaña, que solo podían darnos otro consejo para llegar al tercer, *Pico de los Ladrillos*, el más cercano al cráter, que de bajar primero en la llanura de Palmascuchu, y luego en las gargantas secundaria de *Altarcuchu* y *Verdecuchu* (caminando sobre la muy rápida estribación de Loma Gorda, que separa dos grietas vecinas y sustancialmente en paralelo).

Una mirada al mapa permitirá entender claramente la estructura particular, pero uniforme de la montaña. Muchos valles secos (verdaderas grietas) se separan de la cima hacia la meseta de Quito. Estas son las gargantas de *Cundarguachana*, a las cuales, como vamos a ver enseguida, corresponde una apertura cerca de Guápulo, a los pies del Pichincha; la Quebrada, que lleva a Palmascuchu y, finalmente, el Valle Verdecuchu y el valle más amplio de Juyucha, finalmente, un quinto atoladero que lleva a una llanura cubierta de piedras pómez en los pies del Rucu Pichincha, en el valle de Lloa Chiquito. Las desembocaduras de estos valles están dispuestos de modo que las inundaciones producidas por el deshielo de la nieve en cada erupción volcánica, se desvían de la ciudad de Quito, llega a Lloa y a la llanura de Turubamba.

De acuerdo con las opiniones de la nueva geognosia, nos atrevemos a dar alguna importancia a este fenómeno de las ranuras de Pichincha. Su origen viene del tiempo del levantamiento de la montaña que le ha determinadas, y que no han sido excavadas por las aguas, pero más tarde pueden haber contenido los estanques de agua de nieve derretida, en donde estas aguas estaban detenidas por las presas naturales. De hecho, cuando subimos de la pequeña llanura de Verdecuchu (2173 brazas) a la llanura de Altarcuchu (2256 brazas), creo que reconocí claramente, en la parte superior de la montaña, la disposición de estas antiguas cuencas que se siguen en gradas, y se presentan en el fondo de pequeños lagos alpinos resecaos. En vez de dirigirnos sobre el Picacho de Los Ladrillos (la montaña de los ladrillos) por la estrecha cresta completamente cubierta con piedra pómez, que se une al Guagua Pichincha con esta cumbre, los indios nos hicieron subir las paredes de roca casi verticales de las cuencas alrededor del Altarcuchu,

en la misma montaña de los Ladrillos. La altura vertical relativa está a solo 900 pies. La cumbre de la montaña de los Ladrillos es un cono casi completamente cubierto con piedra pómez. Esta ascensión nos recordó el cono de cenizas del pico de Tenerife (Pan de Azúcar). Una tira de piedra negro brillante como el resinita, y dividido en finas capas verticales, hizo que se diera al Pichincha el nombre de *Pico de los Ladrillos*. Los nativos la llamaban la muralla natural. La similitud de los estratos verticales cuando se ve desde lejos, con unas delgadas columnas de basalto, es muy llamativo. El área de roca doleritas que rodea el cono debajo de su cumbre está entrecortada en su parte inferior, por una capa orbicular de piedra pómez, que está aquí en forma de isla, y que resalta sobre un fondo negro.

He dibujado dos veces la vista de la cima de Los Ladrillos, una vez muy cerca, a una distancia de 500 brazas, y una vez con un telescopio examinándola desde Chillo. Estos dos dibujos coinciden perfectamente y la mancha de piedra pómez en forma de isla, a menudo impedía confundirme con otro pico en la medición de los ángulos. Hemos encontrado como altura del pico de Los Ladrillos 2402 brazas. Había suficiente espacio en la parte superior para establecer un grafómetro Ramsden sobre su pie, y para medir también, usando un sextante, los ángulos necesarios para el contorno del mapa del volcán y la determinación de la posición relativa de estos picos aislados, en comparación con el depósito de las montañas de nieve vecinas. El frío era sensible (alrededor de + 3 ° R.). Unas masas aisladas de nieve cubrían la montaña. En el sur oeste, vimos entonces, en toda su esplendor, pero separados por precipicios que parecen inaccesibles el volcán Rucu Pichincha completamente cubierto de nieve. La localización de la abertura del cráter era todavía desconocida para nosotros, ya que desde junio de 1742, nadie había llegado a él. Solo se sabía en ese momento que el cráter era abierto hacia el mar del sur.

También se aprovecha de este lado de la parte superior del pico de Los Ladrillos, de una de las vistas más maravillosas, que jamás se me haya ofrecido en todos mis viajes en las montañas. La ladera del sur-oeste del Pichincha es muy empinada. Aquí está también dividido por unas gargantas paralelas entre ellas y perpendiculares a la arista. Hemos aprendido, en otra excursión, sólo los nombres de dos de estos barrancos, la Quebrada de *Nina Urcu* y del más cerca del Rucu Pichincha, la Quebrada de Las Minas de Merizalde.

En estas soledades altas, en medio de rocas volcánicas, también hemos excavado en busca de las minas, y también de tesoro enterrado. El aspecto del suelo, en la parte inferior de la ladera, muestra una vegetación del bosque de Los *yumbos*, que, casi impenetrable, se extiende hasta el nivel del mar y llena las vastas llanuras calientes. Para saber qué parte de la costa está más cerca del volcán, se puede utilizar hasta este momento solo las determinaciones de Malaspina, Espinosa y Bauza.

La expedición de los buques “Descubierta” y “Atrevida” navegó a lo largo de la costa de Guayaquil hasta el frente del promontorio de *Guasacama*, a una distancia de 15 a 16 millas náuticas (60 grados). El error de 3/4 de grado de longitud, que mis observaciones astronómicas hicieron conocer para la ciudad de Quito, y la posición también muy oriental que Malaspina y que todos los exploradores y los geógrafos, darán al puerto de Guayaquil, tiene naturalmente una gran influencia en la evaluación de la distancia en la que la costa del Mar del Sur es la más cercana del volcán. Como las longitudes cronométricas de Malaspina dependen de las diferencias con el meridiano de Guayaquil,

OBSERVACIONES SOBRE LOS VOLCANES DE LA MESETA DE QUITO

necesitaban una corrección de 18 minutos en un arco, y en segundo lugar, reportando el volcán Pichincha en Quito, que está cerca, y dándole su verdadero punto de longitud $81^{\circ} 4'$, se deduce que la costa del Mar del Sur más cercano al ojo se encuentra a una distancia de 88 minutos de arco o 22 millas geográficas de 15 al grado ecuatorial.

Tal es justo al oeste del volcán la distancia de la boca del río Palmar, así que al norte oeste, es la distancia de la pequeña bahía de Las Sardinas y San Mateo, cerca del río Esmeraldas.

En el mapa de la provincia de Quito, por La Condamine y Maldonado, de la cual hemos tenido anteriormente unos merecidos elogios, las costas lastimosamente están dibujadas con tanta imprecisión, que la posición de la costa más cercana del río Esmeraldas está equivocada por más de 30 minutos en un arco. La curvatura de la Tierra proporciona, por la altura de Pichincha, un horizonte visual de $2^{\circ} 13'$ de radio, sin refracción y alrededor de $2^{\circ} 25'$ asumiendo los efectos de refracción, que se observan comúnmente en el Ecuador. Por lo tanto, no hay duda de que uno no pueda ver a lo lejos en el mar, la cima del volcán. El horizonte de la mar, que siempre está subiendo, como sabemos, a la altura del ojo, por lo que en el Pico de Tenerife, por ejemplo, los objetos cercanos parecen como proyectados y pintados en la superficie del mar, se extiende, para el volcán de Pichincha, todavía a 56 minutos en arco, o a 14 millas geográficas de distancia del litoral del Mar del Sur.

Los espesos bosques de yumbo y la antigua Gobernación de Esmeraldas, surcada por numerosos ríos, riegan una enorme cantidad de vapor en la atmósfera. Así que cuando llegamos a la cima de la montaña, encontramos en la parte sur este de la meseta de Quito, un cielo claro y totalmente despojados de nubes (el *cianómetro* de Saussure marcó 37°), mientras que un banco espeso de vapor, se estiraba en las llanuras del oeste, cubiertas con una rica vegetación. En esta zona de nubes era una sola abertura, a través de la cual vimos una gran superficie azulada. Sería una de las filas de las nubes sueltas vista tan extendido en la mañana sobre el Océano desde la cima del Pico de Tenerife y varios picos de los Andes, cuya superficie superior no tiene ninguna desigualdad o sería el Mar del Sur mismo (como nuestros compañeros afirmaban y como el color parecía indicar). No me atrevo a resolver la pregunta. Si se coloca en el horizonte del mar, a una distancia de más de dos grados, el total de la luz reflejada por el agua es demasiado bajo para que en el largo viaje a la cumbre de una montaña de 15.000 pies de altura, la mayoría no se pierda por absorción en la atmósfera. Por lo que el límite del horizonte visible, el aire sobre la base de una línea de agua, se ve, por así decirlo, en el vacío, como si estuviéramos en un globo, donde según la experiencia M. Gay-Lussac, las ondas de sonido suben más alto que la tenue luz terrestre reflejada desde el horizonte.

Por la muy baja temperatura de 3° , el higrómetro a ballena de Deluc marcó 32° entre el mediodía y una hora (a una altura aproximadamente igual, y en la latitud $0^{\circ} 11'$ sur, los astrónomos franceses, en su choza, vieron el termómetro de Reaumur bajar, por la noche, casi hasta el 5° bajo cero). Una gran sequía se manifestó también un poco antes, para mi gran sorpresa, cuando estábamos envueltos a veces en una leve neblina. El higrómetro no marcó por encima de 34° . La tensión eléctrica de la atmósfera ofreció una observación notable: un tiempo después de que estábamos rodeados por una capa de vapor, el electrómetro de Volta, con un conductor metálico atornillado, cerca de 8 pies de altura por encima de la roca, marcó tres líneas de electricidad positiva. No había

necesidad de armar las puntas con la yesca fumante. Pero cuando entramos en una capa de neblina, la electricidad de repente se convirtió en negativo, cerca de una línea, a continuación y tuvo variaciones al cambiar del estado de negativo a positivo durante el paso de la nube. Este fenómeno recordó, en una escala menor, lo que se observa durante la tormenta, el vapor vesicular se distribuyó probablemente por capas distintas.

Desde el Pico de Los Ladrillos, donde estábamos, se destaca una estrecha cresta de rocas, enteramente cubierta con piedra pómez, que va hasta un pico cónico a la perfección, el Tablahuma, un poco más bajo. La cresta horizontal se encuentra 46 brazas más abajo que la montaña de Los Ladrillos y 34 brazas debajo del Tablahuma. Donde la roca aparece desnuda, está todavía dividida en capas delgadas, fuertemente inclinadas, y una estructura similar a la fonolita. Hice construir para mi viaje, por el hábil mecánico Paul, en Ginebra, además del cianómetro de Saussure (aunque instrumento imperfecto), un precioso instrumento para la evaluación del punto de ebullición en las altas montañas. Ya no usaba la olla termosópica, al igual que hicieron unos viajeros modernos en Asia Menor, Persia y Bokhara, para evaluar las alturas por un método que ya se publicó en 1739 por Lemonier (el error de un grado Fahrenheit en la observación del punto de ebullición, puede conducir a un error de 340 pies en la estimación de altura).

He preferido observar al mismo tiempo la altura del barómetro, la temperatura del aire y del mercurio y el punto de ebullición del agua, tan a menudo como podía, para reunir los datos propios al desarrollo de la teoría, todavía incierta de Deluc, de las variaciones del punto de ebullición. El dispositivo se había instalado cuando nos enteramos, con pena, que el indígena que llevaba los materiales comúnmente utilizados para prender el fuego, todavía no había llegado a la cima. Por una feliz coincidencia, el sol salió con una luz brillante. Sabíamos que unas plantas alpinas de lana, de la familia de las Compuestas, que comienza a mostrarse a una altura de 13.500 pies, el *culcitium rufescens*, descrito por la primera vez en nuestros Iconos *plantarum aequinoxialum* y provee una especie de yesca, materia muy fácil a prender fuego y siempre en seco. Este Frailejón de Pichincha no se debe confundir con una planta de la Nueva Granada, de lana también, con el mismo nombre, pero que pertenece al género *Espéltea*.

Hemos sacado la lente de un gran telescopio de Dollond y con el sol prendimos el fuego a la lana de las hojas del *culcitium*, la cual se deja eliminar como un guante. El vaso lleno de agua de nieve derretida da al punto de ebullición 187 °2 Fahrenheit (un poco menos de 69 ° Reaumur). En muy poca distancia, el barómetro indica 16 pulgadas de 4,64 líneas (antigua medida francesa), para reducir la temperatura de 0. Según los cálculos del Sr. Poggendorf, mi observación del punto de ebullición indica, según la tabla psicométrica del Sr. Auguste, basada en las investigaciones de M. Gay-Lussac, una altura barométrica de 199,4 líneas de París. Según la tabla de M. Biot basada en las búsquedas de Dalton, entraríamos a una línea y medio encima o 200,92 líneas de París (las alturas del mercurio está siempre regresada a la temperatura 0).

Una observación inmediata realizada en la cresta de la roca que une la montaña de los Ladrillos a la cumbre del Tablahuma, me dio con mi barómetro 196,64 líneas de París (reducción hecha a 0 °), un resultado más cercano a la tabla de M. Gay-Lussac y del Sr. Augusto que la de MM. Dalton y Biot. Hay que recordar sin embargo, que en estas observaciones muy delicadas, un grado Fahrenheit corresponde a la altura de 4,5 líneas

del barómetro. Si pudiéramos tener plena confianza en nuestras tablas y las evaluaciones actuales de la fuerza elástica del vapor por debajo de 80 ° Reaumur, resultaría de estas comparaciones, que habría encontrado unas pocas fracciones de grado demasiado alto el punto de ebullición del agua de nieve derretida, a pesar de que he utilizado una vasija construida según el modelo de la caldera de Saussure y que de aquello podrían escapar los vapores muy libremente.

La cumbre ignívoma del Pichincha estaba aún, como lo señalé anteriormente, a una distancia considerable, separado de nosotros por una grieta infranqueable. Como no conocíamos el camino, y que podíamos contar con sólo tres horas del día, no sería prudente continuar nuestra exploración, ni contornar todo el barranco, o más bien la gran cuenca de la Ciénaga del volcán.

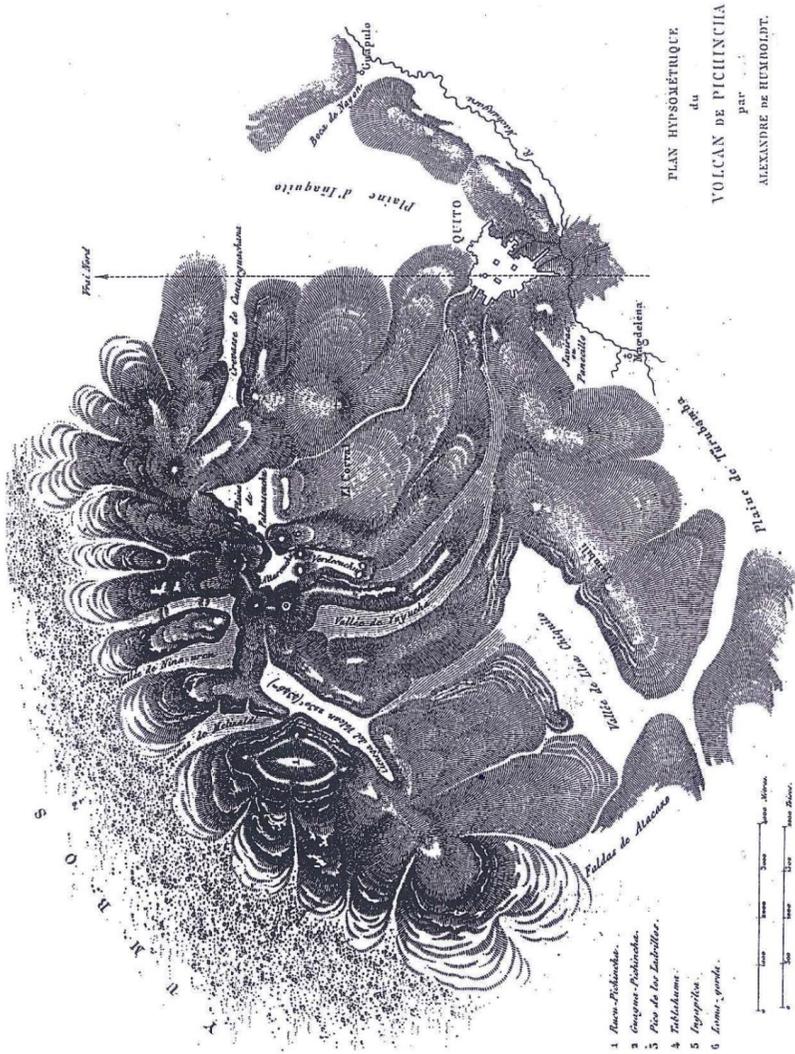
Una circunstancia fortuita, tan poco importante que fue en este momento, hizo que mis compañeros insistieran para un pronto regreso. Me quedé mucho tiempo solo en la cumbre de Tablahuma, para determinar con más cuidado una vez más, el punto de ebullición. La fatiga de una marcha de diez horas a pie, por caminos escarpados, el frío, y el humo espeso del carbón liberado por el brasero, sobre el cual estaba inclinado (sabemos que bajó la presión atmosférica de 15 a 16 pulgadas la llama se divide y se alza con dificultad), me causó mareos y debilidad. Jamás, después mayor fatiga y mayores alturas de miles de pies, ni antes ni después, he experimentado un accidente similar. El humo del carbón ha producido ciertamente más efecto que la elevación moderada de 2.356 toesas. Mis compañeros que estaban en la ladera occidental de la cumbre, se dieron cuenta del accidente, se apresuraron a levantarme y darme fuerzas, dándome un poco de vino. Bajamos lentamente por el valle de Juyucha, disfrutando el regreso de la maravillosa vista que ofrece el volcán de Cotopaxi, iluminado por los rayos de la luna; de todas la montañas de nieve es, probablemente debido a su forma perfecta de un cono y de la falta de irregularidades de su superficie, aquella que aparece más a menudo, totalmente libre de nubes. Llegamos a Quito a las 7 pm.

La composición de la roca del Pichincha es, con toda probabilidad, poco diferente en la parte inferior de lo que es en la región más alta, pero la mezcla es de granos menos fino, y presenta un aspecto diferente. Una cantera cercana al *Panecillo de Yavirac* (redondeado aislado, por debajo del cual los Incas estaban tratando de excavar una galería para abrir un pasaje hasta *Turubamba*), ofrece un gran interés en relación a la geognóstica. La roca de la cantera que se conoce como la piedra arenisca por el pueblo, está dispuesta en capas, por lo general de un color gris verdoso, con trozos de rojo, se mezcla aquí y allá con pequeñas tiras de mica color negro.

Yo lo había llamado durante mi viaje, porfídica *Grünstein* de grano muy fino, pero después de un examen más cuidadoso del Sr. Rose también es una piedra dolerita acribillada con muchos poros minúsculos. Se distinguen en la masa unos cristales blancos de labrador con ángulos claramente interiores y muchos cristales de piroxena de un verde negruzco. No se ve el anfíbol. En un nivel inferior a la cantera, bajo el suelo de la misma ciudad de Quito, cerca de la iglesia de San Roque, en una excavación de 15 pies de profundidad, he encontrado, en medio de una capa de arcilla, una capa de piedra pómez de 8 a 10 pulgadas de espesor.

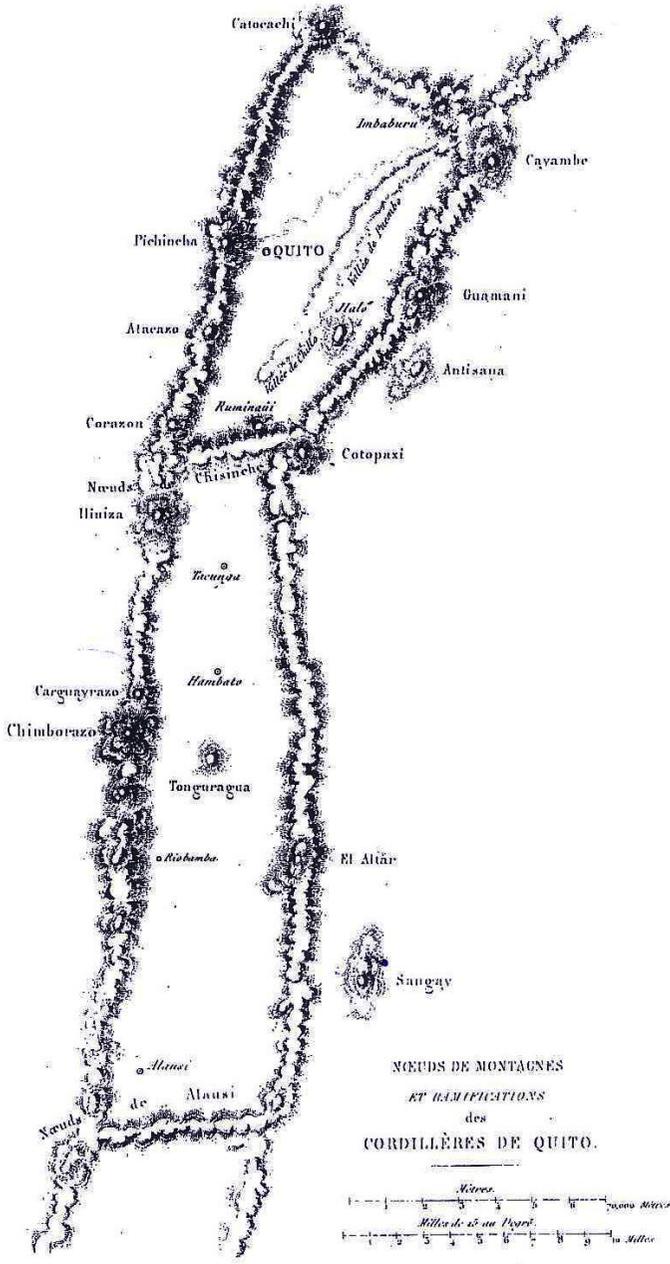
Para terminar el relato de esta primera expedición sobre el volcán Pichincha, todavía tengo que hablar de los numerosos bloques con cresta muy fuertes que se encuentran en la extremidad norte oeste de la montaña, en la hermosa sabana de Iñaquito, famosa por la batalla que se dio en 1516, entre Gonzalo Pizarro y el virrey Blasco Núñez Vela-. Estos bloques, de un tamaño extraordinario, no redondo y no poroso, parecen, como la roca del Guagua Pichincha, a un *pechstein* negro y lustrado. La gente llama, al fenómeno de esta acumulación de bloques, la *Reventazón*, palabra difícil a traducir y por la cual describen a la vez, el efecto de un deslizamiento y de erupciones volcánicas.

Los bloques se encuentran en zonas y rayos sustancialmente alineados, pero aún se acumulan en mayor número a los pies del volcán. Este lugar se llama: *Rumipamba*. Creo que los bloques, tal vez, durante el primer levantamiento de la montaña, fueron expulsados a través de la quebrada de los Cóndores. Me pareció muy digno de atención que, en la misma dirección de la quebrada, la pequeña cadena de cerros que termina la llanura de Iñaquito o de *Añaquito* al oeste, tiene una ranura que tiene un nombre particular (Boca de Nayon). Lo mismo que dije en mi diario, que en la pendiente de Pichincha abrió el estrecho valle del Cundurguachana, es probable que también produjo la Boca de Nayon. Es como un pendiente natural que conduce a una cuenca estrecha, en el fondo, de acuerdo con una medición barométrica, se encuentra a 840 pies por debajo de la llanura donde se encuentran las rocas erráticas. La bonita población de Guápulo, cuya iglesia está adornada con columnas de orden dórico, está en esta cuenca. Todo esto se parece a una cavidad de la vena, y uno no puede dejar de temer que en un país sujeto a cambios tan grandes y frecuentes, esta cavidad no viene un día para cerrarse y enterrar bajo los escombros al pueblo de Guápulo, sus jardines tan ricos en árboles frutales y la iglesia, que contiene una de las imágenes más veneradas de la provincia de Quito. (Primera diagramación del original en español: Hugo Demetrio Burgos, Ph.D. 15/03/2013).



PLAN HYPSOMÉTRIQUE
du
VOLCAN DE PICHINCHA
par
ALEXANDRE DE HUMBOLDT.

Atlas de P. Sauerland avec r. Zinsgraben, 18. 1842



Carte de F. Charbonneau et H. Buisson, 1850. De Paris

ISBN: 978-9942-923-82-0

