

La relación de Humboldt y Caldas en los momentos fundacionales de la geografía de las plantas

Darío Valencia-Restrepo¹

Resumen

Gracias a sus publicaciones sobre los Andes ecuatoriales, Alexander von Humboldt es reconocido como fundador de la geografía de las plantas o fitogeografía, un campo de trabajo que estudia la distribución de la vegetación sobre la Tierra. Sin embargo, se demostrará que Francisco José de Caldas también descubrió, antes de su encuentro con el prusiano, la variación de la vegetación con la altitud en la vecindad del Ecuador. Ello permite entonces considerar al neogranadino como codescubridor, con Humboldt, de la geografía de las plantas en los Andes equinociales. Trabajos posteriores de Caldas están mereciendo en la actualidad un reconocimiento internacional.

Palabras claves: fitogeografía, Nueva Granada, nivelación, perfiles, Andes.

Un hito editorial en Colombia: la publicación de la *Humboldtiana neogranadina*

Con edición académica de Alberto Gómez Gutiérrez, se presentó el 30 de agosto de 2018, en el Museo Nacional de Colombia, la monumental obra *Humboldtiana neogranadina*, en cuatro tomos y cinco volúmenes (Gómez Gutiérrez, 2018). La publicación fue auspiciada por seis universidades: Colegio de Estudios Superiores de Administración, Pontificia Universidad Javeriana, Universidad de los Andes, Universidad del Rosario, Universidad EAFIT y Universidad Externado de Colombia.

¹ Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Universidad Nacional de Colombia
davalen@une.net.co

Las relaciones del paso de Humboldt por la Nueva Granada, el copioso contenido documental y la exquisita presentación e ilustración de la obra, la convertirán sin duda en una referencia obligada para los estudiosos de la vida y obra del prusiano. No podía pensarse en un mejor preámbulo para el Año Humboldt 2019, cuando se celebran los 250 años de su natalicio.

El autor del presente artículo ha empezado a estudiar ese magno trabajo, que le ha sido útil para sostener algunas hipótesis.

Un muy antiguo debate

Desde el siglo XIX se viene discutiendo en Colombia el alcance y las consecuencias del encuentro entre Caldas y Humboldt hacia principios de 1802 en la Real Audiencia de Quito, hoy Ecuador, en especial sus implicaciones con respecto a la geografía de las plantas. A veces se ha exagerado el mérito de Caldas (Serje, 2005, p. 83) y en otras este se ha visto solo como un discípulo aventajado de Humboldt (Cañizares-Esguerra, 2007, p. 151).

En el presente estudio se intenta actualizar algunos términos de esa antigua discusión con base en un trabajo central del neogranadino (Caldas, 1966) y sus importantes láminas fitogeográficas identificadas recientemente en España y ya publicadas (Nieto-Olarte, Muñoz-Arbeláez, Díaz-Piedrahíta y Arias de Greiff, 2006, pp. 121-154). Y, de otra parte, tomando como base una muestra significativa de la literatura de Humboldt o sobre él desde fines del siglo XVIII hasta el presente.

Como resultado del análisis anterior, el autor del presente artículo considera que son plausibles conclusiones como las siguientes: con justicia, Humboldt es considerado el fundador de la disciplina científica conocida con el nombre de fitogeografía; Caldas descubrió, antes de su encuentro con el prusiano, la propiedad de la naturaleza que se estudia en dicha disciplina, de modo que puede ser considerado codescubridor con el prusiano de la geografía de las plantas en los Andes equinocciales; y las láminas fitogeográficas identificadas en España, antes mencionadas, están permitiendo un reconocimiento internacional de los aportes de Caldas a la geografía de las plantas.

Los Andes como un laboratorio

Como la fitogeografía suele estudiarse con respecto a uno o varios entornos, debe señalarse que Humboldt y Caldas realizaron su trabajo en regiones vecinas a la línea ecuatorial, en las cuales la distribución de las plantas depende en gran medida de la altitud. En efecto, en esos lugares no existen estaciones y la duración del día es prácticamente constante.

La considerable altura de las montañas andinas, así como su gran biodiversidad, las convirtieron en verdaderos laboratorios para analizar con cierta facilidad la variación de la vegetación con la altitud. Humboldt centró su trabajo en el Chimborazo, en ese momento perteneciente a la Real Audiencia de Quito, en tanto que Caldas se ocupó primordialmente de vastos espacios de los Andes situados en la Nueva Granada y dibujados en láminas sucesivas.

Con base en documentación histórica, se revisará la temprana obra fitogeográfica de ambos naturalistas, en especial para señalar el trabajo pionero de Caldas. Además, se discutirá la actividad posterior del neogranadino en los Andes del actual Ecuador, de especial importancia por el reconocimiento internacional de que antes se habló.

Información fitogeográfica reunida por Caldas antes de su encuentro con Humboldt

Caldas escribió una “Memoria sobre la nivelación de las plantas que se cultivan en la vecindad del Ecuador”, fechada en Quito el 6 de abril de 1803 (Caldas, 1966, pp. 335-344). Fue enviada con dedicatoria a don José Celestino Mutis, director de la Real Expedición Botánica del Nuevo Reino de Granada, y a su protector José Ignacio Pombo. “Nivelar”, en este contexto, tiene un sentido topográfico pues relaciona vegetación con altitud. El neogranadino informa que elaboró la Memoria en 1802 y que fue fruto de su viaje de Popayán a Quito en 1801. Así consta en un informe del 30 de septiembre de 1808, escrito en Santafé (Caldas, 1978, p. 275).

Una lectura de dicha Memoria pone de presente que Caldas era consciente de haber observado un fenómeno de la naturaleza, pues escribe en el primer párrafo que está ante una nueva disciplina: “Esta ciencia, de que apenas existe el nombre” (p. 335); y en el último párrafo se refiere a un proyecto muy ambicioso: “¿Qué diremos de la nivelación de todas las plantas que produce nuestro suelo? Estoy seguro de que pasarán muchas generaciones antes que la Botánica pueda señalar los límites a que está confinado cada vegetal” (p. 344).

En sus viajes de 1801 y años anteriores, Caldas efectuó una nivelación de varias plantas entre Santafé de Bogotá y Quito. Ese trabajo está presentado en cuatro láminas, las cuales incluyen la localización de algunas poblaciones y montañas, así como la altitud de Quito como referencia general. Las láminas son parte de la citada Memoria y en la Figura 1 se muestra la primera de ellas. En la parte izquierda pueden verse los puntos correspondientes a Santafé y el cerro Guadalupe; y se observa también el “término superior” y el “término inferior” del trigo.

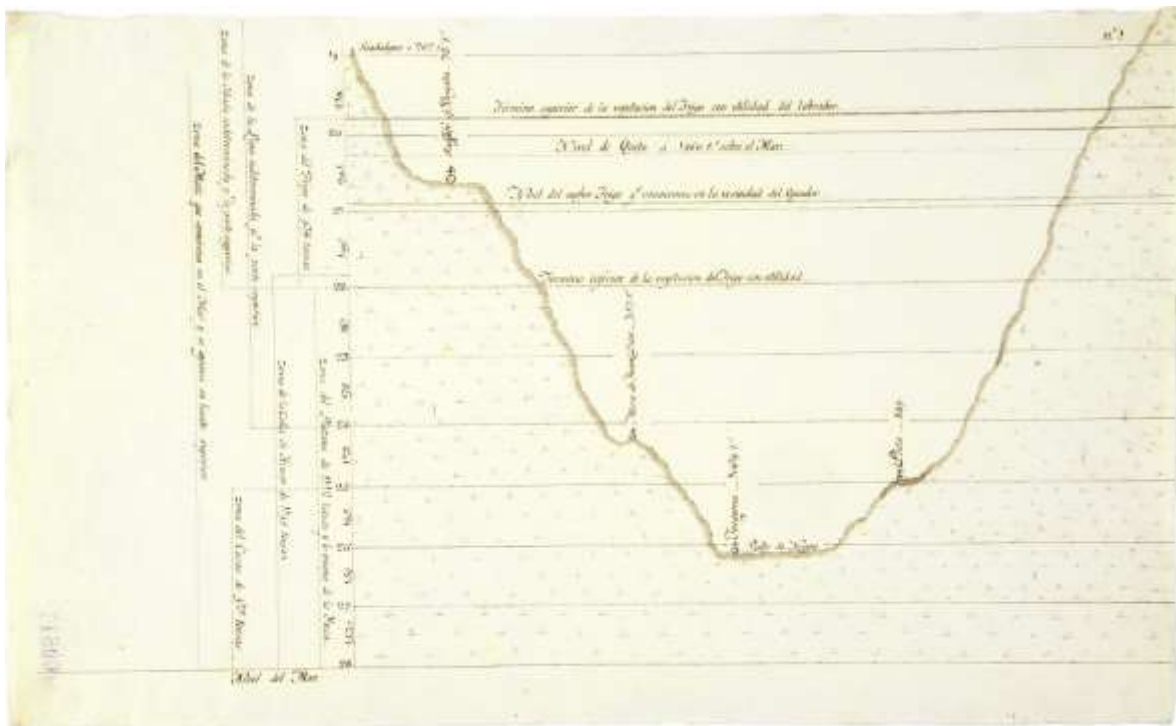


Figura 1. Primera lámina de una nivelación de Santafé de Bogotá a Quito. Caldas, 1803

Fuente: Nieto-Olarte et al. (2006, p. 148).

Obsérvese ahora lo que se incluye en las ordenadas del gráfico (o columnas a la izquierda) de la lámina; se registran las lecturas del barómetro, desde 28° en el nivel del mar hasta 19°, una altura cercana a la del mencionado cerro Guadalupe (ver Figura 2).

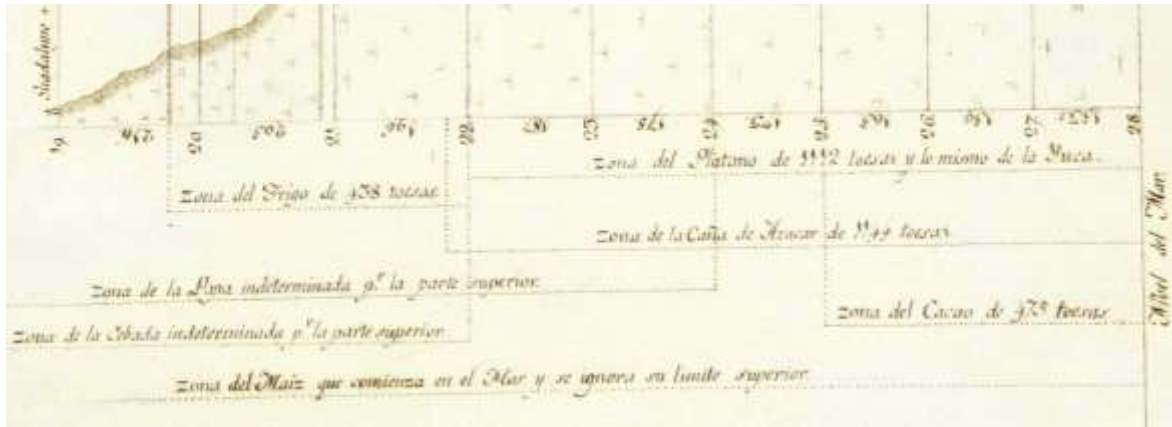


Figura 2. Detalle de las columnas a la izquierda (u ordenadas) de la primera lámina de una nivelación de Santafé de Bogotá a Quito

Fuente: Nieto-Olarte et al. (2006, p. 148).

Pero de mayor interés es observar que en estas aparecen los intervalos de altitud donde se encuentran el trigo, el plátano, la yuca, la caña de azúcar y el cacao. Para la papa, la cebada y el maíz se indica la altitud inferior del intervalo, pero se deja abierto el límite superior. Se observa que, para cada una de las cinco plantas mencionadas, en primer lugar, se incluye el intervalo de altitud, denominado en la lámina como “zona”, y cuya amplitud se especifica en toesas².

Lo anterior indica que Caldas había ya encontrado una propiedad de la naturaleza: la variación de la vegetación con la altitud. Aunque no se habla de fitogeografía, o fitografía, como el neogranadino diría más tarde, puede afirmarse que se trata de un claro antecedente de la misma.

² La toesa es una antigua unidad de longitud, equivalente a 1949 metros.

Es importante ahora esclarecer las fechas de ese trabajo. Como ya se señaló, las cuatro láminas fueron enviadas a Mutis en el primer semestre de 1803, pero es difícil saber cuándo fueron dibujadas. Se tiene inicialmente que estas muestran una nivelación de altitudes, así como de plantas, en el enorme trayecto de Santafé de Bogotá a Quito (730 kilómetros en línea recta). Esa nivelación barométrico botánica contiene información que debió ser obtenida a lo largo de mucho tiempo, sobre todo ante los precarios o inexistentes caminos de la época.

Como ya se indicó en este artículo, Caldas afirma que ese trabajo lo realizó antes de 1802. Ello es rigurosamente cierto, pues en este año el neogranadino estuvo en la Audiencia de Quito durante el primer semestre, en cuyos primeros meses estuvo reunido con Humboldt y Aimé Bonpland, y en el segundo realizó un viaje que lo llevó a Cotacache, La Villa, Imbabura, Cayambe, etc., según un diario de viajes en el cual se menciona su comienzo el 23 de julio de 1802 (Caldas, 2013, p. 1 del manuscrito). De modo que ese antecedente fitogeográfico de Caldas es previo a su encuentro con Humboldt, ocurrido a partir del 31 de diciembre de 1801. El dibujo de Caldas, presentado en la Figura 1, pudo estar influido por Humboldt, como se verá más adelante, pero la información de las “zonas” tuvo que ser recolectada en 1801 y años anteriores, según se indicó.

Es bien notorio que nunca antes de su encuentro con Humboldt, ocurrido en los primeros meses de 1802, Caldas se haya referido a la nivelación que previamente hizo entre Santafé y Quito. Dice al respecto un distinguido botánico colombiano:

Lo interesante es que Humboldt se ve sorprendido al encontrar en la América colonial a un joven cuyos trabajos pueden opacar sus descubrimientos [...] Caldas también se vio sorprendido al ver cómo Humboldt prestaba tanta importancia a un tema que para él era obvio. (Díaz-Piedrahita, 1997, pp. 48, 51)

Una lámina fitogeográfica de Humboldt

Es de interés ocuparse de una lámina de Humboldt cuya reproducción puede verse en la Figura 3. Este dibujo fue enviado junto con un ensayo de Humboldt sobre geografía de las

plantas, en francés y dedicado a Mutis, el ilustre patriarca de los botánicos, según dice la dedicatoria. La lámina tiene como montaña central el Chimborazo y a su lado se encuentra en erupción el volcán Cotopaxi, montañas ambas del actual Ecuador. Con fines de comparación, también aparecen el pico Orizaba de México y otras montañas de Europa.

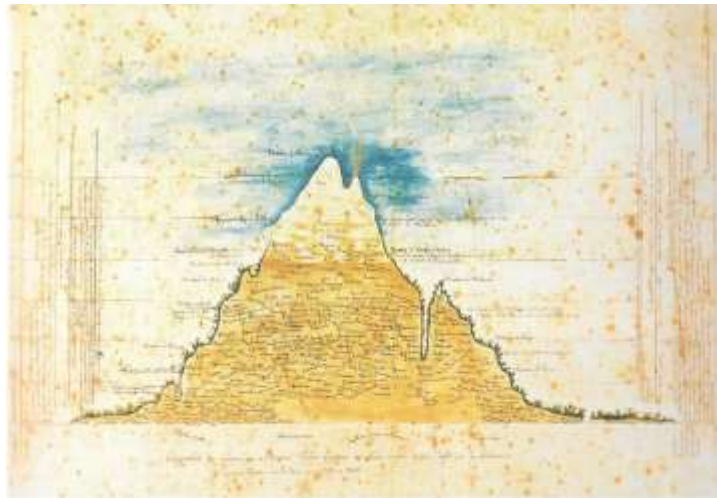


Figura 3. Lámina fitogeográfica de plantas cercanas al ecuador. Humboldt, 1803

Tinta china y acuarela sobre papel 38,2 × 49,5 cm

Fuente: Museo Nacional de Colombia, Reg. 1204.

Se observa que la información que contiene el dibujo va mucho más allá de una fitogeografía basada en la altitud. A la izquierda y a la derecha del dibujo aparecen varias columnas que proporcionan datos e información relacionada. Si se escoge a la izquierda un cierto intervalo de altitud, podrá verse al frente no solo plantas y animales, sino también datos como temperatura, humedad y presión atmosférica. Ello quiere decir que Humboldt quería relacionar, en forma más general, el cambio de la vegetación con el clima y otras variables consideradas.

Posiblemente es la primera vez que se presenta en un dibujo tal cantidad de información en una forma fácil de entender. Humboldt estaba interesado en una visión holística, en establecer relaciones entre componentes de la naturaleza, en mostrar una unidad en medio de la diversidad. Se puede afirmar que esta lámina del prusiano en la Nueva Granada establece con

propiedad fundamentos científicos de lo que hoy se conoce como biogeografía, o sea, la variación de la vegetación y de los seres vivos con el clima; en el caso bajo estudio, primordialmente con la altitud.

El dibujo anterior es el antecedente del famoso *Tableau* conocido como el *Naturgemälde* ('pintura de la naturaleza') de Humboldt, publicado en 1807 en París, presentado en la Figura 4.

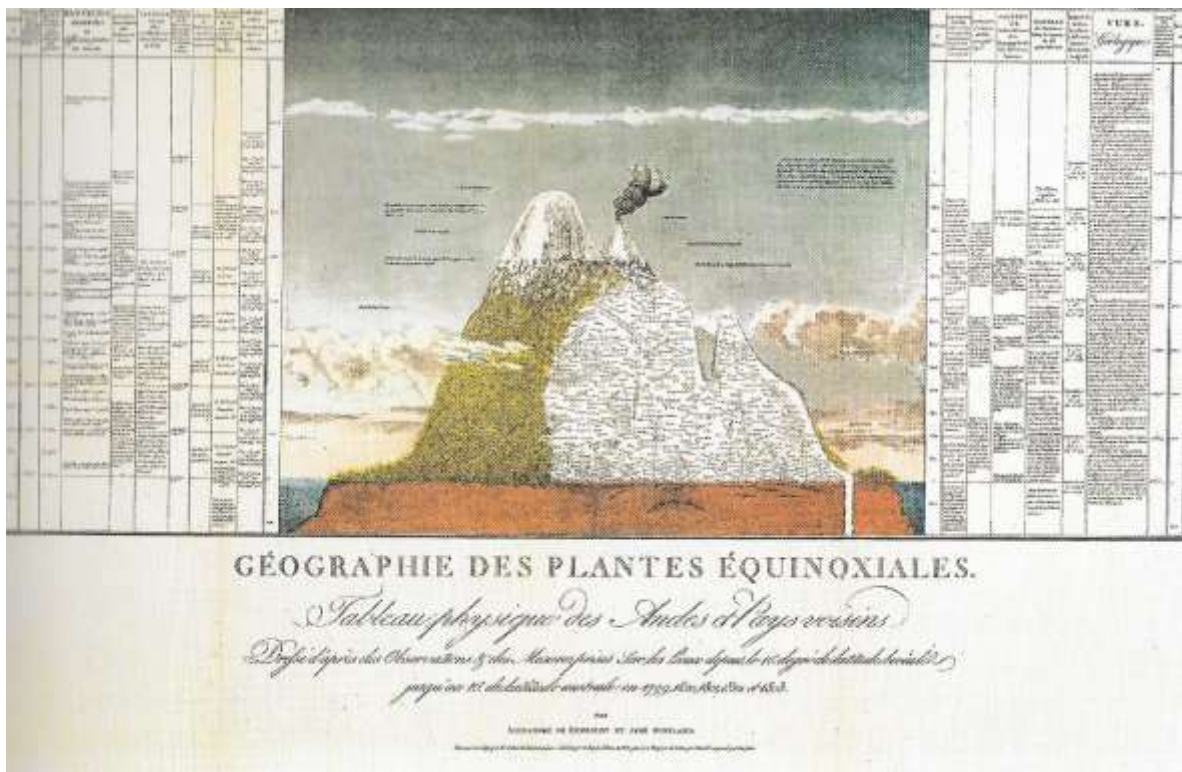


Figura 4. *Naturgemälde* ('pintura de la naturaleza'). Humboldt, 1807

Fuente: Lack (2018, p. 47).

La visión sintética e interdisciplinaria de Humboldt es señalada de la siguiente forma:

Ante esta visión crítica hay que tener en cuenta que Humboldt no practicó un mero trabajo de análisis, ni que tan sólo descompuso el cuerpo complejo en sus simples partes, sino que sintetizó sus elaboraciones. Esta labor de síntesis la pudo realizar gracias al concepto interdisciplinario que tenía de la ciencia. De hecho, el mérito de Humboldt no se debió tanto a logros específicos en un determinado campo de la ciencia, sino a su capacidad de detectar y

analizar las conexiones entre los fenómenos. Su significado está en su concepto científico holístico, su manera de crear lazos entre las distintas disciplinas para comprender y representar el Nuevo Mundo en sus diversos aspectos a través de las colecciones traídas a Europa, sus descripciones —también representadas en dibujos de carácter científico—, y sus reflexiones teóricas. (Rebok, 2003, p. 445)

Desde su regreso a Europa, Humboldt se sintió muy atraído por el Chimborazo. Lo consideró como un laboratorio para observar leyes de la naturaleza, zonas estratificadas de plantas y diferencias de climas, así como para cotejarlo con montañas de distintos países. En este artículo interesa el aspecto fitogeográfico de la lámina, cuya información pudo ser obtenida en junio de 1802, tal como el prusiano lo narra en el artículo “Two Attempts to Ascend Chimborazo”, publicado en octubre de 1837 en el *Edinburgh New Philosophical Journal*.

Con respecto a ese dibujo de 1803, el Real Jardín Botánico indica, mediante comunicación personal del 30 de mayo de 2018, que allí no se conserva esa lámina. La aquí presentada se encuentra en el Museo Nacional de Colombia, y posiblemente es la copia que Humboldt envió a Mutis, tal como lo señala él mismo:

El primer bosquejo de este trabajo lo desarrollé sobre la costa del mar del sur, en el puerto de Guayaquil en el mes de febrero de 1803, cuando regresé de Lima, preparando mi navegación hacia Acapulco. En seguida envié una copia de este bosquejo al señor Mutis en Santa Fe de Bogotá. Este excelente botánico con el cual he vivido en las relaciones más amistosas, hubiera sido capaz, más que cualquier otra persona, de corregir mis observaciones y ampliarlas con las suyas propias. (Humboldt, 1985, p. 26)

Un interesante párrafo de una carta que Caldas desde Quito envía a Mutis, con fecha 21 de abril de 1803, empieza así:

El señor Barón de Humboldt, que partió ha dos meses de Guayaquil, remitió a manos del señor Marqués de Selva Alegre un cañón de lata, que contenía unas memorias sobre la Geografía de las plantas. Este no sé por qué motivo lo retuvo en su poder mucho tiempo, y no me la entregó para su remisión por mi mano, según la voluntad del mismo Barón. Yo la he detenido quince días para tomar una copia. (Caldas, 1978, p. 219)

En efecto, hacia principios de 1803, ya en Guayaquil, Humboldt envía dicho ensayo sobre la geografía de las plantas, acompañado de la lámina de 1803 ya mencionada. De la cita anterior se desprende que Caldas recibe con tardanza dicho material, hace una copia y envía el trabajo de Humboldt a Mutis.

Trabajo fitogeográfico de Humboldt anterior a 1803

Dada la vasta obra publicada por el prusiano, no ha sido fácil establecer con plena seguridad si existe alguna lámina fitogeográfica suya anterior a la de 1803, presentada en la Figura 3. Sigue a continuación lo que ha podido deducirse después de una amplia revisión de libros o artículos sobre el trabajo de Humboldt, así como de la gran cantidad de publicaciones hechas por el propio prusiano. Este apartado se divide en tres partes: una primera, correspondiente a los posibles trabajos fitogeográficos de Humboldt antes de su viaje a América; una segunda, a la escala hecha durante el viaje a América, en las islas Canarias hacia mediados de 1799; y, finalmente, una tercera sobre lo realizado a su paso por la Nueva Granada los años 1801, 1802 y 1803.

Trabajo fitogeográfico antes del viaje a América en 1799

Humboldt debió llegar a América con un cierto conocimiento de la geografía de las plantas. No puede olvidarse que Carl Ludwig Willdenow pudo ser el primero en establecer las bases para la fitogeografía en un libro publicado en 1792, y que ese autor fue mentor de Humboldt. En la edición inglesa de ese libro, se encuentra el siguiente párrafo:

By the History of Plants, is to be understood the influence of Climate on Vegetation; the changes which it is probable plants undergo from the revolutions of our globe; their dispersion over its surface; their migrations; and, lastly, the means pursued by Nature for their preservation. (Willdenow, 1811, p. 402)

Importante a este respecto fue también la gran cercanía de Humboldt con George Forster, posiblemente la persona que más influyó sobre él, incluso por encima del mencionado Willdenow. Un aspecto de dicha relación aparece indicado en la edición francesa del ensayo de Humboldt sobre la geografía de las plantas (Humboldt, 1807, p. VI), tal como se muestra en la copia facsimilar de la Figura 5.

C'est depuis ma première jeunesse que j'ai conçu l'idée de cet ouvrage. J'ai communiqué la première esquisse d'une Géographie des plantes, en 1790, au célèbre compagnon de Cook, M. Georges Förster, à qui l'amitié et la reconnoissance m'avoient étroitement lié. L'étude que j'ai faite depuis de plusieurs

Figura 5. Copia en facsímil de un fragmento del *Essai sur la géographie des plantes*

Fuente: Humboldt (1807, p. VI).

El prusiano comenta que desde su temprana juventud concibió la idea del ensayo. Agrega que su gran amigo Forster fue compañero de Cook en uno de sus viajes alrededor del globo, y señala que fue en 1790 cuando entregó a Forster un esbozo de una geografía de las plantas. Se sabe que en ese año Humboldt realizó con su amigo un viaje por el Bajo Rin (Francia), Holanda, Bélgica e Inglaterra. ¿Sería en esa oportunidad cuando el prusiano elaboró la fitogeografía de alguna montaña europea?

Para intentar responder esta pregunta, es necesario hacer una revisión bibliográfica tan amplia como sea posible. En primer lugar, el prusiano publicó una autobiografía de 1769 a 1799, sus primeros 30 años de vida, con el título “Alexander von Humboldt por mí mismo”, en la cual no menciona ningún trabajo fitogeográfico (Gómez Gutiérrez, 2018a, pp. 53-69). Pudo ser escrita con el fin de obtener el permiso del rey de España para visitar las Indias Occidentales.

Posteriormente, ya en Santafé de Bogotá, redactó una autobiografía fechada el 4 de agosto de 1801 y titulada “Cómo Alejandro de Humboldt llegó a ser naturalista y explorador” (Gómez Gutiérrez, 2018b, pp. 25-34). Tampoco hay allí referencia a la geografía de las plantas, algo que sorprende, pues en ese escrito el prusiano se refiere al viaje con el

mencionado Forster en 1790, un año en el que supuestamente Humboldt entregó a él un esbozo al respecto.

Así mismo, se sabe que el prusiano escribió unas confesiones en 1805, publicadas en el libro que incluye cartas del prusiano escritas desde América, y en aquel texto no hay referencia a la geografía de las plantas (Humboldt, 1989, pp. 217-219).

También se revisó un gran número de publicaciones de Humboldt y sobre Humboldt³, y el único antecedente que se encontró es el siguiente: el prusiano publicó en 1793 el libro *Florae fribergensis specimen*, en el cual se refiere a la geografía de los animales de E. A. W. von Zimmermann y a la geografía de las plantas (Humboldt, 1793, nota de las pp. IX-X), pero el libro no contiene ninguna lámina fitogeográfica.

Dos libros trascendentales y muy recientes sobre el prusiano sirven para aclarar algunos aspectos: su obra gráfica completa (Humboldt, 2016) y todos los dibujos de sus diarios escritos en América (Humboldt, 2018).

Precisamente, al revisar la obra gráfica completa (Humboldt, 2016), no se encuentra ninguna lámina fitogeográfica del prusiano anterior a su viaje a América. Y existe un dato muy revelador en una meritoria lista de 62 trabajos publicados por Humboldt antes de su viaje a América, entre ellos cinco inéditos (Gómez Gutiérrez, 2018a, pp. 79-87). En los títulos de las obras no hay la menor referencia a la geografía de las plantas, con la excepción ya comentada de una mención en *Florae fribergensis specimen*.

Visita a Canarias en 1799

Algunas publicaciones señalan que durante el viaje de Humboldt y Aimé Bonpland a América, cuando los dos naturalistas hacen una escala en Canarias en 1799 y ascienden al pico Teide de la isla Tenerife, el prusiano elabora una lámina fitogeográfica del mencionado

³ Listadas en la “Bibliografía suplementaria”, al final del capítulo.

pico, y como ejemplo suelen presentar un dibujo tan detallado como el de la Figura 6, publicado mucho después, en 1814. Una de esas publicaciones es la de Gebauer (2009).

Un reciente y bien ilustrado libro informa que la fitogeografía del Teide presentada por Humboldt se apoyó en observaciones y publicaciones de Leopold Christian von Buch y Christen Smith (Lack, 2018, p. 46).

Se agrega a lo anterior lo que consigna el artículo de Sanz-Herráiz (2016, p. 7): Humboldt se ayudó de datos del pico obtenidos por el naturalista francés Auguste Broussonet, quien estuvo en Canarias entre 1801 y 1804.

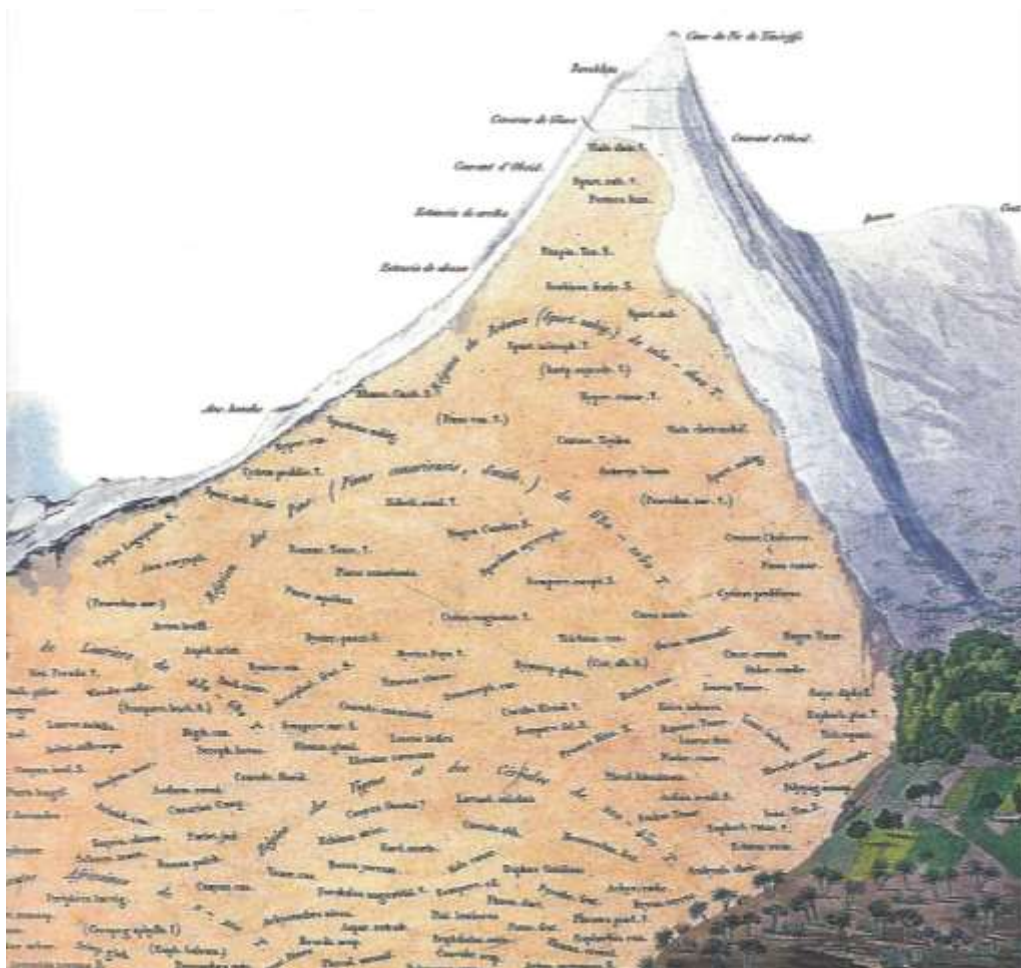


Figura 6. Geografía de las plantas del pico Teide en la isla Tenerife de Canarias (detalle). Humboldt, 1814

Fuente: Humboldt (1814, Tabla II).

De otra parte, al examinar cartas que desde América escribiera el prusiano con descripción del ascenso al pico Teide, se encuentra que en seis de ellas menciona diversos aspectos de dicho ascenso, en ningún caso relacionados con la geografía de las plantas (Humboldt, 1989, cartas n.ºs 9, 10, 11, 14, 15 y 20). Se refiere por primera vez a este concepto en la carta americana escrita en Lima el 25 de noviembre de 1802, o sea, después de su paso por la Nueva Granada (Humboldt, 1989, carta n.º 36). Lo anterior permite deducir con cierto grado de seguridad que Humboldt no realizó ninguna lámina fitogeográfica del pico Teide a su paso por Canarias. Seguramente anotó información sobre las fajas de vegetación, pero no con suficiente detalle como para elaborar la Figura 6 (observar las fajas que aparecen a la derecha de este dibujo).

Dos láminas realizadas por Humboldt en la Nueva Granada

Durante su paso por la Nueva Granada en 1801, Humboldt elaboró una lámina con un perfil de altitudes entre Cartagena de Indias y Santafé de Bogotá. En la Figura 7 puede verse una realizada en 1816, a partir de aquel perfil barométrico. Existieron varios dibujos de esta nivelación, entre ellos dos que aparecen en el libro con la obra gráfica completa (Humboldt, 2016, pp. 138-139, 720-721). Los tres perfiles mencionados fueron publicados en la obra ya citada de Gómez Gutiérrez (2018c, pp. 85, 87, 81).

Caldas conoció esa nivelación, según lo expresado en el siguiente aparte de una carta del 6 de octubre de 1801 que el neogranadino dirige a Antonio Arboleda:

Arroyo me escribe y me habla del Barón, me dice que salía el 9 de agosto para ésa [Popayán], me incluye un perfil de una nivelación barométrica desde Cartagena hasta Santafé con expresión de las latitudes, elevación del terreno, naturaleza de minerales, con otras cosas muy curiosas; me dice que midió a Guadalupe, y que le dio solo seis toesas menos que la nuestra; que el mercurio se sostuvo casi en las mismas elevaciones que yo había establecido, y, en fin, que este sabio confirma con honor mío una determinación que fue la primera que hice en mi vida. (Caldas, 2016, p. 125)

Esta lámina debió ser de utilidad para Caldas, pues le proporcionó la idea de un gráfico cuyas coordenadas cartesianas son la distancia horizontal en las abscisas y la altitud en las ordenadas.

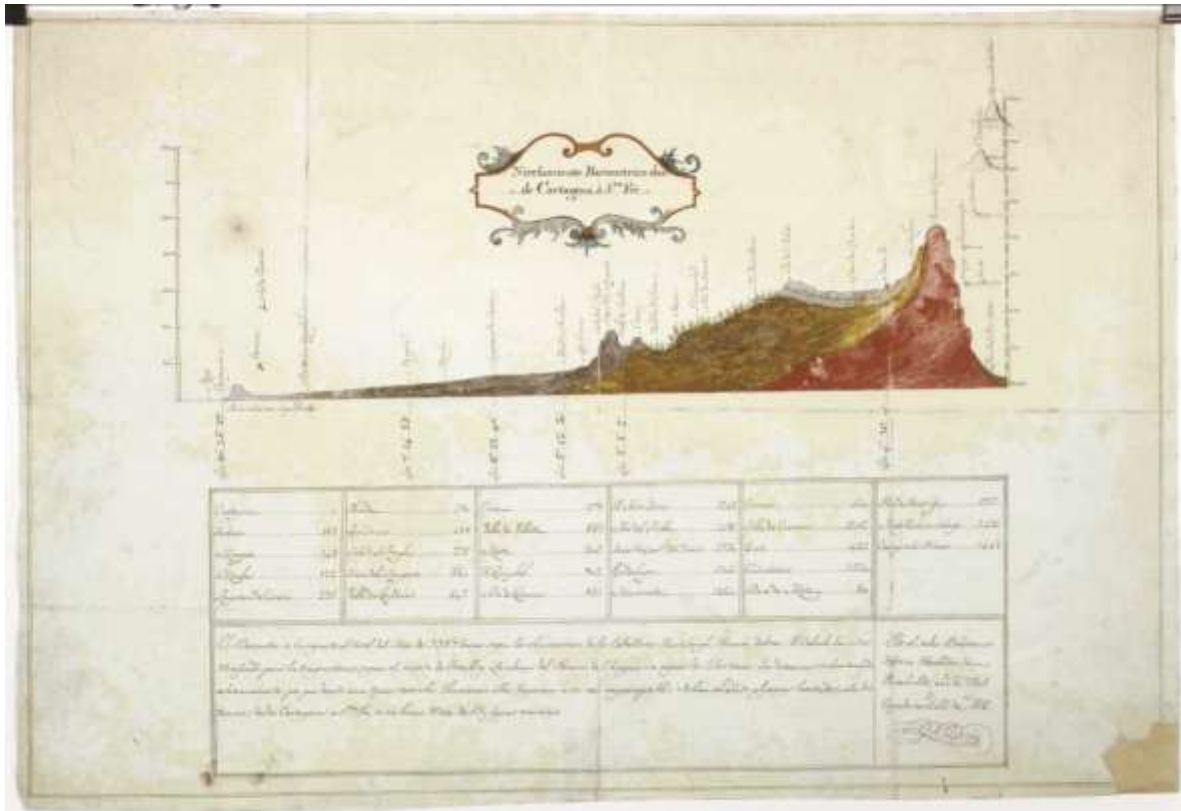


Figura 7. Nivelación barométrica de Cartagena a Santafé de Bogotá. Humboldt, 1816

Fuente: Nieto-Olarte et al. (2006, p. 155).

Es de interés señalar que en esa nivelación Humboldt incluye lugares, pero no aprovecha la oportunidad para hacer fitogeografía en ese recorrido. Podría pensarse que en ese momento el prusiano no mostraba interés por la geografía de las plantas.

Humboldt elaboró en 1803 una segunda lámina en la Nueva Granada, esta vez de carácter fitogeográfico (ver Figura 3). Como se vio, está centrada en el volcán Chimborazo y fue la fuente para el posterior y trascendental *Naturgemälde* (ver Figura 4). Hasta donde llega la información recopilada por el autor del presente artículo, fue el único trabajo fitogeográfico

del prusiano a su paso por los actuales territorios de Venezuela, Colombia, Ecuador y Perú. En efecto, en el libro con todos los dibujos de Humboldt que se encuentran en sus diarios de viajes americanos (Humboldt, 2018) no se encuentra ninguna lámina fitogeográfica. Con seguridad, el prusiano elaboró otros dibujos, pero es muy diciente que entre los 450 dibujos de los diarios no se incluya ninguna lámina fitogeográfica.

También es notorio que la lámina de la Figura 3 no aparezca en la obra gráfica completa (Humboldt, 2016), esto permite afirmar que al parecer nunca fue grabada. Pero sí aparece en este libro un grabado con la geografía de las plantas del Chimborazo, elaborado a partir de un diseño del prusiano hecho en México en 1803 (Humboldt, 2016, pp. 142-143).

Sobre el encuentro de Caldas y Humboldt con respecto a la geografía de las plantas

Es afortunado contar con la extraordinaria documentación y los conceptos que permiten aproximarse, con base en un trabajo analítico sin precedentes, a las contribuciones de Humboldt y Caldas a la fitogeografía (Gómez Gutiérrez, 2018b, pp. 63-278). Se incluyen a continuación algunas citas de dicho trabajo, para cada una de las cuales se indicará solo el número de la página correspondiente.

Señala el editor académico Alberto Gómez Gutiérrez (2018b) en la introducción del apartado de la obra que se comenta:

Con esta compilación de tres versiones colombianas de una obra pionera de la biogeografía: dos neogranadinas de 1809 y 1849, y una tercera publicada en 1985 en Bogotá a partir de la edición alemana de 1807, incluyendo a la vez las notas de Caldas de 1809, las de Acosta de 1849 y las de Guhl en ese mismo año de 1985, se busca aclarar la sucesión de aportes de científicos de nuestra nación a la *geografía de las plantas*, con el fin de configurar una obra emblemática de la cooperación científica transnacional a través de más de 200 años de miradas conjuntas a la naturaleza de nuestro territorio. (p. 70)

Seguidamente cita al padre Enrique Pérez Arbeláez para señalar el origen del trabajo de Humboldt sobre fitogeografía, de 1803, ya comentado en el presente artículo (ver Figura 3):

Aunque estas observaciones no se terminaron sino al sur del ecuador geográfico, aunque su cuadro sinóptico se presentó mediante un perfil orográfico que pasa por el Chimborazo donde Humboldt alcanzó el sumo de sus ascensiones, su contexto [y] sus relaciones ideológicas manifiestan claro que esta obra nació en Santa Fé y que por eso el Barón [dedicó su primer manuscrito de 1803] a su amigo y “patriarca de los botánicos” el señor Mutis. (Gómez Gutiérrez, 2018b, p. 70)

A propósito de esta dedicatoria a Mutis, Humboldt escribe en 1807 unas palabras que muestran su aprecio y respeto por el gaditano:

El primer bosquejo de este trabajo lo desarrollé sobre la costa del mar del sur, en el puerto de Guayaquil en febrero de 1803 [...] Enseguida envié una copia de este bosquejo al señor Mutis en Bogotá. Este excelente botánico con el cual he vivido en las relaciones más amistosas, hubiera sido capaz, más que cualquier otra persona, de corregir mis observaciones y ampliarlas con las suyas propias. (Gómez Gutiérrez, 2018b, p. 246)

Sobre las notas de Joaquín Acosta a la *Geografía de las plantas* de Humboldt, publicadas en el *Semanario de la Nueva Granada*, escribe Gómez Gutiérrez (2018b): “Las observaciones y notas de Acosta a la edición caldasiana de la obra original de Humboldt son un aporte neogranadino complementario a la elaboración biogeográfica de Humboldt” (p. 224).

Finalmente, aparece una conclusión central del editor académico al referirse a las notas de Caldas a la *Geografía de las plantas* de Humboldt, publicadas en el *Semanario de la Nueva Granada*: “Las notas de Caldas en este sentido, y como se ha mencionado en otros apartes de este tomo, resultan cruciales para fundamentar el desarrollo eventualmente simultáneo de la idea de la biogeografía en las mentes del payanés y del berlinés” (p. 206).

Trabajo fitogeográfico de Caldas posterior a 1802

Otra publicación de gran relevancia es *La obra cartográfica de Francisco José de Caldas*, de Nieto-Olarte et al. (2006), publicación en la que aparece un conjunto de láminas fitogeográficas inéditas de Caldas que habían sido identificadas en España. El autor principal del libro pudo consultar archivos españoles y obtener, entre otras, la reproducción de diez láminas de mucho interés cuyos originales reposan en el Archivo Cartográfico y de Estudios Geográficos del Centro Geográfico del Ejército, de España. Esas láminas fueron objeto de un cuidadoso y detenido estudio por parte de Santiago Díaz-Piedrahita, publicado en el libro mencionado (Nieto-Olarte et al., 2006, pp. 53-74).

Estas láminas presentan en forma continua montañas de los Andes ecuatorianos entre las poblaciones de Loja y Quito, según la nomenclatura empleada por Caldas; pero en realidad los dibujos se extienden hasta el sur de Loja y hasta el norte de Quito, según lo indican las latitudes extremas de las láminas, 4° 30' Sur y 0° 30' Norte, respectivamente. Un cálculo efectuado estimó en aproximadamente 570 kilómetros la distancia en línea recta entre los puntos extremos considerados por Caldas, lo cual da una idea de la magnitud de su trabajo. Según escribe Díaz-Piedrahita:

Para comprender su contenido debe observarse a partir de la décima sección que corresponde al extremo norte, casi en la frontera con la Nueva Granada, terminando en la sección primera que se extiende al sur de Loja y llega a los límites con el Perú. (Nieto-Olarte et al., 2006, p. 62)

La cita señala que se trata entonces de un recorrido del país, desde un punto casi extremo al norte del actual Ecuador hasta un punto extremo al sur del mismo. De otra parte, si se desplegara el conjunto de láminas, se obtendría un dibujo de 30 centímetros de alto por 4 metros y 30 centímetros de largo.

Conviene destacar que Caldas se aparta radicalmente del interés en una montaña única o de varias en la misma lámina, una concepción que lo diferencia de las láminas fitogeográficas de Humboldt. El neogranadino incluye poblaciones y accidentes geográficos, así como los intervalos altitudinales de diferentes especies de plantas (Nieto-Olarte et al., 2006, pp. 122-

133). En la Figura 8 aparece una reproducción de la lámina n.º 6 de esta que llamaremos primera serie. El dibujo se refiere a la *Cinchona longiflora*. Puede verse que no se trata de un corte vertical, sino de un dibujo que intenta proporcionar la topografía de las montañas.

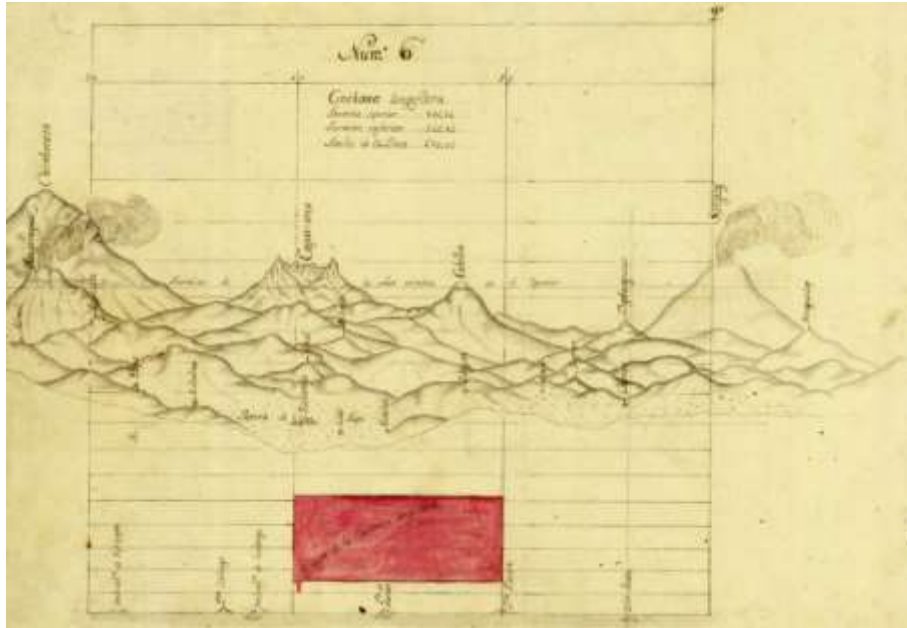


Figura 8. Perspectiva con nivelación de plantas en los Andes, de Loja a Quito. Caldas, posterior a 1802 Fuente: Nieto-Olarte et al. (2006, p. 128).

Vale la pena señalar que en estas láminas Caldas indica también la variación de las plantas con respecto no solo a la altitud, sino también a la latitud. Así se expresa el neogranadino en el prefacio al trabajo de Humboldt que publicó en el *Semanario de la Nueva Granada*: “Humboldt se limita a las alturas, y nosotros, después de establecer los términos precisos a que está reducida cada especie bajo del ecuador, nos atrevemos a señalar la latitud hasta donde extiende su existencia” (Caldas, 1849, p. 248).

Una segunda serie de láminas consta de dos dibujos que muestran la nivelación de las quinas en general y las de Loja en particular (Nieto-Olarte et al., 2006, pp. 153-154), ambas se encuentran en el Real Jardín Botánico de Madrid, una de ellas comprende la nivelación de la *Cinchona officinalis* en el Chimborazo (ver Figura 9).

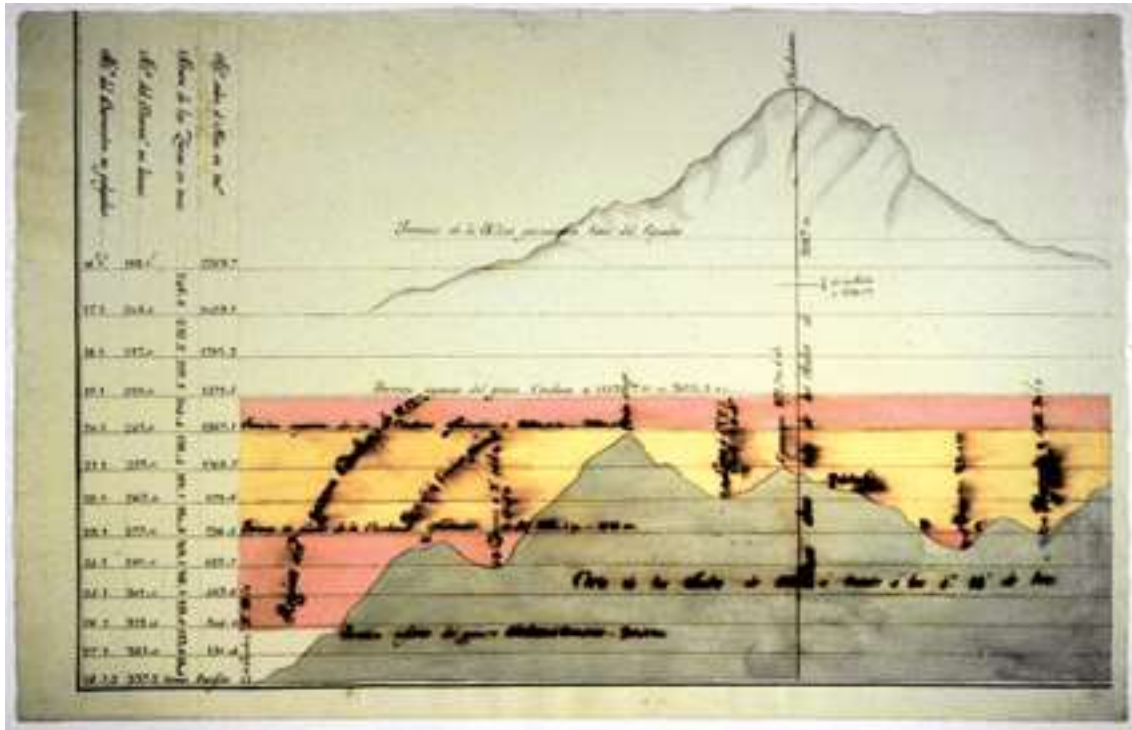


Figura 9. Nivelación de las quinas. Caldas, posterior a 1802 Fuente: Nieto-Olarte et al. (2006, p. 153).

Finalmente, una tercera serie consta de cinco bellas láminas a color que muestran, según la nomenclatura de Caldas, las montañas de los Andes de Loja a Quito, sin incluir fitogeografía (Nieto-Olarte et al., 2006, pp. 134-145). Las láminas de esta serie se encuentran igualmente en el Archivo Cartográfico y de Estudios Geográficos del Centro Geográfico del Ejército, una de ellas representada en la Figura 10. Vale la pena constatar los avances de Caldas entre la Figura 1 y las Figuras 8, 9 y 10.

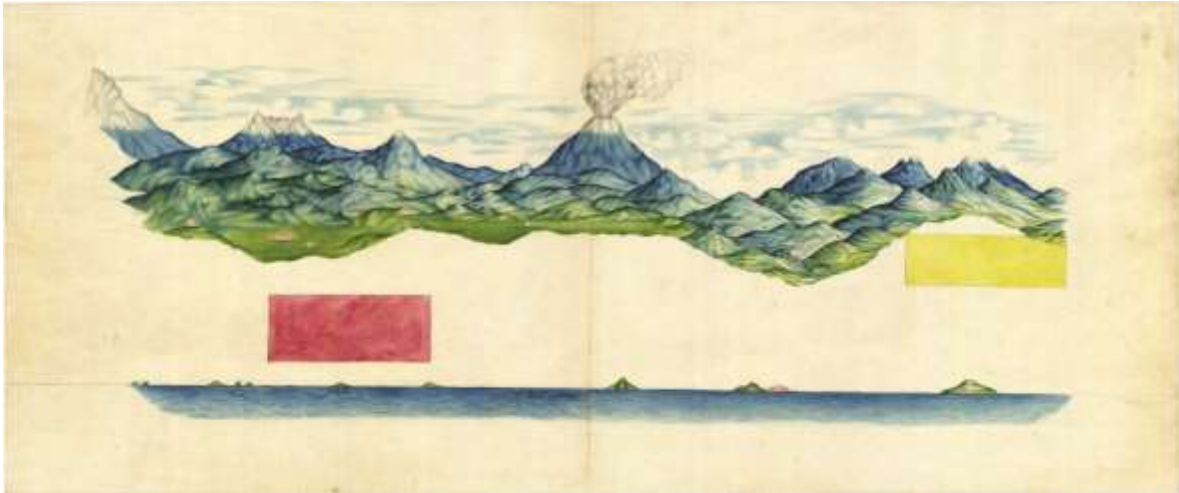


Figura 10. Perspectiva correspondiente a la lámina 3 de una serie con dibujos de montañas de Loja a Quito. Caldas, posterior a 1802 Fuente: Nieto-Olarte et al. (2006, pp. 140-141).

Ciencia y arte en la geografía de las plantas

Puede afirmarse que Humboldt es hijo de la Ilustración y de ese magno trabajo que es la *Encyclopédie*. Pero él va más allá al considerar el potencial de las disciplinas científicas obtenido cuando estas se integran para emprender la observación y el análisis de la naturaleza, acorde con su visión de unidad en la diversidad y de las mutuas relaciones entre el mundo material y los seres vivientes. Con ese trabajo interdisciplinario, el prusiano inaugura una nueva era en el desarrollo científico.

Pero como heredero también del romanticismo alemán, Humboldt expresa frente al paisaje no solo un interés científico, sino un gran sentimiento que lo lleva a una experiencia estética, tal como lo ponen de presente sus láminas y la prosa que las acompaña, en especial cuando estudia la geografía de las plantas. Y Caldas también nos ofrece un aspecto artístico en sus láminas de la llamada tercera serie, bien representada por la Figura 10. Obsérvese que esta no tiene ningún dato científico, al contrario de otras que se mostraron antes, pues solo presenta un bello paisaje que da gusto contemplar.

Reconocimiento internacional de Caldas

Puede afirmarse que el libro de Nieto-Olarte et al. (2006) ha sido el fundamento para el reconocimiento internacional que viene recibiendo Caldas por su contribución a la geografía de las plantas. En esta misma línea, dos coautores colombianos, Carlos Eduardo González-Orozco y Regina Varona, junto con el australiano Malte C. Ebach, publican en el 2015 un artículo en el *Journal of Biogeography*, en el cual proporcionan evidencia para sostener que el trabajo científico de Caldas es importante para entender el desarrollo de la geografía de las plantas en América Latina hacia fines del siglo XVIII (González-Orozco, Ebach y Varona, 2015, pp. 1-8). En una comunicación personal del 31 de marzo de 2018, cuenta el autor principal de dicho artículo, Carlos Eduardo González-Orozco, investigador que trabajaba en Australia, que dio a conocer a Ebach el libro de Nieto-Olarte et al. que había conseguido durante una visita a su país natal.

Posteriormente, Ebach, editor asociado del *Journal of Biogeography*, publicó el libro *Origins of Biogeography: The role of biological classification in early plant and animal geography*, en el cual se incluye la mayor reivindicación internacional del trabajo de Caldas al respecto (Ebach, 2015, pp. 110-111). Señala allí que el cartógrafo Caldas empleó secciones transversales, pero con mayor efecto, y que las mismas son precisas e intrincadas; que sus perfiles fitogeográficos son sorprendentes; que al comparar sus perfiles fitogeográficos con los de Giraud-Soulavie se concluye que los de Caldas tienen muchos más datos, sobre todo barométricos, de altitud y de latitud, y que ambos perfiles están dirigidos a cultivos importantes y a las condiciones geográficas en donde se encuentran; y que Humboldt al parecer adoptó los métodos de Caldas y Giraud-Soulavie en cuanto a las secciones transversales⁴.

Más adelante, Ebach (2015) afirma que el trabajo temprano de Humboldt fue meramente un preámbulo a la geografía de las plantas y no incluyó una metodología, ciertamente no un perfil fitogeográfico (nota 10, p. 111). Esta afirmación de Ebach permitiría confirmar lo dicho

⁴ Ebach reseña que Jean-Louis Giraud-Soulavie publicó en 1784 un famoso perfil que muestra la variación del clima y la vegetación con la altitud en unas montañas francesas.

antes en este artículo sobre la inexistencia de láminas fitogeográficas que pudiera haber elaborado Humboldt antes de su viaje a América.

Y termina Ebach, señalando que al comparar el *Tableau* de Humboldt y el perfil fitogeográfico de Caldas se encuentra que son muy similares en cuanto a su construcción y que apuntan a una coincidencia. Sin embargo, argumenta que la idea del perfil fitogeográfico tuvo un atractivo universal.

Por su parte, Stephen Jackson, en una introducción de 46 páginas incluida en la versión inglesa del trabajo de Humboldt, *Essay on the Geography of Plants*, y publicada en 2013, reconoce en forma convincente que Humboldt y Caldas tuvieron un intercambio beneficioso para ambos. Sigue una cita *in extenso* de esa introducción, ya que ella constituye uno de los más claros reconocimientos de Caldas como contribuyente a la fundación de la geografía de las plantas:

Humboldt was joined in route to Quito by Francisco José Caldas, a self-taught naturalist and astronomer from Popayán, whose ingenuity and knowledge impressed Humboldt. Caldas spent several weeks with the party. Although he had no formal training in botany at the time, he knew vegetation and was interested in the patterns of vegetation in relation to altitude and climate. He was also intimately familiar with the geography of the region, having climbed many of the peaks to measure their altitude. Humboldt and Bonpland taught Caldas the formal elements of botany, and Humboldt briefed him extensively on scientific developments and current knowledge in Europe.

Caldas, like Forster, Willdenow and Goethe, is an important figure in the development of Humboldt's Essay. Humboldt's ideas concerning plant geography were very well developed by the time he met Caldas. However, they spent several weeks together, during which Caldas exchanged his knowledge of the vegetation, climate, and geography of central Andes for Humboldt's conceptual ideas on plant geography and his (and Bonpland's) knowledge of plant classification. These discussions, and the excursions they took together in the region, may well have crystallized Humboldt's decision to use the Andes as the ideal region to illustrate his ideas (e.g., in the Chimborazo profile). (Humboldt, 2013, pp. 12-14)

Cabe destacar que más adelante Jackson reconoce que los estudiosos europeos y norteamericanos han descuidado, hasta hace poco, los logros intelectuales de Caldas y sus contribuciones a los esfuerzos del prusiano (Humboldt, 2013, nota 20, p. 13).

Conviene citar también un artículo que contiene un comentario de mucho interés, cuya traducción es la siguiente:

Varios colaboradores latinoamericanos eran patriotas criollos influidos por el pensamiento de la Ilustración que más tarde participarían en el movimiento independentista contra el colonialismo español. Un científico criollo en particular, José de Caldas, había efectuado mediciones y formulado ideas similares acerca de la variación del ambiente en las montañas como función de la elevación “vertical”. Los hallazgos atribuidos a Humboldt claramente no comprendían contribuciones científicas completamente originales ni creaciones que trascendieran el contexto, pero probablemente no constituían el tipo de transferencia de información que exija describirlo como “derivado” o “prestado”. (Zimmerer, 2011, p. 129)

Finalmente, un artículo publicado en la *Revista Internacional de Estudios Humboldtianos* tiene en su epílogo los siguientes comentarios:

A Humboldt, por su parte, a mi manera de ver, se le olvidó Francisco José de Caldas [...] El presente texto busca ordenar los fundamentos de esta interpretación. Y también la mayoría de los historiadores han dejado por fuera de sus consideraciones a quien se podía postular como el gestor simultáneo del concepto de la fitogeografía o geografía de las plantas, en la historia de la ciencia. (Gómez Gutiérrez, 2016, pp. 45-46)

En el mismo epílogo, el autor cita al romanista y germanista Tobías Kraft cuando este pregunta: “¿Omitió Humboldt deliberadamente a Caldas en sus sucesivas exposiciones de la Geografía de las plantas?” Y contesta el autor del artículo: “o se trata más bien de un ejemplo emblemático del distanciamiento y las dificultades de difusión de las ideas americanas desde lo que varios historiadores han llamado la periferia” (Gómez Gutiérrez, 2016, p. 46).

Conclusiones

Con justicia, Humboldt es considerado el fundador de una disciplina científica conocida como geografía de las plantas o fitogeografía. Su visión holística de la variación de la vegetación con el clima y otros factores, así como su comparación de estos resultados en diferentes lugares del planeta, ameritan el lugar que le ha señalado la historia de la ciencia.

Las primeras láminas fitogeográficas de Caldas pudieron estar influidas por el trabajo de Humboldt, pero la información de las “zonas” para diferentes plantas, tal como se muestra en las ordenadas de la Figura 2, fue recogida con anterioridad al encuentro con el prusiano. Ello significa que Caldas debe ser considerado codescubridor con Humboldt de la geografía de las plantas en los Andes equinocciales.

No tiene sentido afirmar que Humboldt se apropió de ideas de Caldas sobre la fitogeografía. Pero el mejor conocimiento que tenía el neogranadino sobre la geografía y el clima de los Andes ecuatoriales debió ser de utilidad para el prusiano, aunque no recibió de este ningún crédito.

Es indudable que esa información obtenida por Caldas fue el resultado de una actividad pionera en la Nueva Granada. De interés sería establecer si existieron en la época actividades similares en el Nuevo Mundo.

Puede formularse como hipótesis plausible que, después de una revisión bibliográfica de cierta envergadura sobre Humboldt, la primera lámina fitogeográfica que elabora el prusiano es la correspondiente a 1803, analizada en este artículo.

Un aporte original de Caldas lo constituye la concepción de sus principales láminas fitogeográficas, las diez de la primera serie y las cinco de la tercera serie, comentadas en este escrito, que no muestran una montaña individual, sino un vasto espacio de los Andes. Como novedad, las láminas de la primera serie incluyen no solo la variación de la vegetación con la altitud, sino también con la latitud.

La primera y la tercera serie de láminas de Caldas muestran que no se trata de cortes verticales, sino de dibujos de una cadena de montañas que con una perspectiva proporcionan una idea del contorno topográfico de las montañas. Una característica que distingue dichas láminas de las contemporáneas, como las de Humboldt.

Ese trabajo de Caldas no tuvo ninguna repercusión en la comunidad científica de entonces, pues solo se envió a Mutis en 1803 lo relativo a la nivelación entre Santafé de Bogotá y Quito, y nada de las láminas comentadas en el presente artículo se publicó en su momento. El neogranadino incluye en el *Semanario del Nuevo Reino de Granada* el ensayo que Humboldt envió desde Guayaquil (Caldas, 1849, pp. 245-373), pero en forma inexplicable no menciona en dicha publicación, de la cual era fundador y director, sus muchos trabajos al respecto. Se justifica en una nota que hace parte del prefacio que presenta el ensayo de Humboldt:

A pesar de los esfuerzos que hemos hecho para perfeccionar nuestra *Fitografía* (sic), aun nos restan que verificar muchas observaciones, y un viaje a los Andes de Quindío. Si las circunstancias, si mi fortuna me lo permiten, si llego a completar mis conocimientos en este ramo importante de la botánica, los presentaré al público como un testimonio del amor que profeso a mi país y a mis conciudadanos. (Caldas, 1849, p. 248)

El notable trabajo sobre la obra cartográfica de Francisco José de Caldas, publicado en 2006 con autoría de Nieto-Olarte, Muñoz-Arbeláez, Díaz-Piedrahíta y Arias de Greiff, abrió el camino para el reconocimiento internacional del aporte de Caldas a la fitogeografía, pues dicho libro incluyó imágenes inéditas y meritorias del trabajo fitogeográfico del neogranadino sobre los Andes equinocciales. Asimismo, un artículo pionero a este respecto, publicado en 2015 por González-Orozco Ebach y Varona, afirma que el trabajo científico de Caldas es importante para entender el desarrollo en América Latina de la geografía de las plantas hacia fines del siglo XVIII.

Finalmente, el mayor crédito que ha recibido la fitogeografía caldasiana proviene del importante libro de Ebach antes comentado, el cual analiza con algún detalle ese trabajo para compararlo con otros de la época y para establecer su relación con Humboldt.

Agradecimientos

Se agradece la colaboración del Real Jardín Botánico, de Madrid, pues la información enviada por la Institución fue de gran utilidad para el presente artículo, tal como se indica en diferentes partes del mismo. El reconocimiento se extiende a Alberto Gómez Gutiérrez por sus significativos comentarios, y a Xavier Ballbé por sus precisiones y acertadas sugerencias.

Referencias bibliográficas

- Caldas, F. J. de (1849). *Semanario de la Nueva Granada*. París: Lasserre.
- Caldas, F. J. de. (1966). Memoria sobre la nivelación de las plantas que se cultivan en la vecindad del Ecuador. En J. Arias de Greiff, A. Bateman, A. Fernández Pérez y A. Soriano Lleras (coords.), *Obras completas de Francisco José de Caldas* (pp. 335-344). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Caldas, F. J. de. (1978). *Cartas de Caldas*. Bateman, A. D. y Arias de Greiff, J. (eds). Bogotá: Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
- Caldas, F. J. de. (2013). *Diario de viajes de Francisco José de Caldas*. A. Reinhard (ed.) y M. Nieto-Olarte. Sevilla: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Caldas, F. J. de. (2016). *Cartas de Caldas ilustradas*. N. Savitskaya y D. Caldas-Varona (comps.); M. F. Niño Roa (coord.). Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Asociación de Amigos de la Casa Museo Caldas, y Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
- Cañizares-Esguerra, J. (2007). How Derivative Was Humboldt? En L. Schiebinger y C. Swan (Ed.), *Colonial Botany: Science, Commerce, and Politics in the Early Modern World* (pp. 148-165). Filadelfia: University of Pennsylvania Press.
- Díaz-Piedrahita, S. (1997). *La botánica en Colombia: Hechos notables en su desarrollo*. Bogotá: Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Colección Enrique Pérez-Arbeláez, n.º 6.
- Ebach, M. C. (2015). *Origins of Biogeography: The role of biological classification in early plant and animal geography*. Dordrecht: Springer.
- Gebauer A. (2009). *Alexander von Humboldt: Su semana en Tenerife, 1799*. Santa Úrsula [Santa Cruz de Tenerife]: Zech.
- Gómez Gutiérrez, A. (2016). Alexander von Humboldt y la cooperación transcontinental en la Geografía de las plantas: una nueva apreciación de la obra fitogeográfica de Francisco José de Caldas. *Revista Internacional de Estudios Humboldtianos*, 17(33), 22-49.
- Gómez Gutiérrez, A. (ed. acad.) (2018a). *Humboldtiana neogranadina: Tomo I: Vol. I: Relatio* (1800-1801). Bogotá: Colegio de Estudios Superiores de Administración,

- Pontificia Universidad Javeriana, Universidad de los Andes, Universidad del Rosario, Universidad EAFIT y Universidad Externado de Colombia.
- Gómez Gutiérrez, A. (ed. acad.) (2018b). *Humboldtiana neogranadina: Tomo II: Documenta*. Bogotá: Colegio de Estudios Superiores de Administración, Pontificia Universidad Javeriana, Universidad de los Andes, Universidad del Rosario, Universidad EAFIT y Universidad Externado de Colombia.
- Gómez Gutiérrez, A. (ed. acad.) (2018c). *Humboldtiana neogranadina: Tomo III: Scientia*. Bogotá: Colegio de Estudios Superiores de Administración, Pontificia Universidad Javeriana, Universidad de los Andes, Universidad del Rosario, Universidad EAFIT y Universidad Externado de Colombia.
- González-Orozco, C.; Ebach, M. C. y Varona, R. (2015). Francisco José de Caldas and the early development of plant geography. *Journal of Biogeography*, 42(11).
- Humboldt, A. von (1793). *Florae fribergensis specimen*. Berolini: Augustus Rottmann.
- Humboldt, A. von (1807). *Essai sur la géographie des plantes*. Paris: Levrault, Schoell et Compagnie.
- Humboldt, A. von (1814). *Atlas géographique et physique des régions équinoxiales du Nouveau Continent*. Paris: F. Schoell.
- Humboldt, A. von (1985). *Ideas para una geografía de las plantas*. E. Guhl (trad). Bogotá: Jardín Botánico José Celestino Mutis.
- Humboldt, A. von (1989). *Cartas americanas*. (2.^a ed.). C. Minguet (comp., pról., notas y cronol.). Caracas: Biblioteca Ayacucho.
- Humboldt, A. von (2016). *Das graphische Gesamtwerk*. O. Lubrich y S. Bärtschi (eds.). Darmstadt: Lambert Schneider.
- Humboldt, A. von (2018). *Alexander von Humboldt: The Complete Drawings from the American Travel Diaries*. O. Ette, y J. Maier (eds). Munich: Prestel.
- Lack, H. W. (2018). *Alexander von Humboldt and the Botanical Exploration of the Americas*. Munich: Prestel.
- Nieto-Olarte, M.; Muñoz-Arbeláez, S.; Díaz-Piedrahíta, S. y Arias de Greiff, J. (2006). *La obra cartográfica de Francisco José de Caldas*. Bogotá: Universidad de los Andes, Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales e Instituto Colombiano de Antropología e Historia.

- Rebok, S. (2003). La expedición americana de Alexander von Humboldt y su contribución a la ciencia del siglo XIX. *Bulletin de l'Institut français d'études andines*, 32(3), 441-458.
- Sanz-Herráiz, C. (2016). Ciencia y arte en el ensayo sobre “geografía de las plantas”, de Alejandro de Humboldt. *Temas y lugares: Homenaje a Eduardo Martínez de Pisón* (pp. 375-386). San Cristóbal de La Laguna, Santa Cruz de Tenerife: Universidad de La Laguna.
- Serje, M. (2005). The National Imagination in New Granada. En R. Erickson, M. A. Font y B. Schwartz (eds.), *Alexander von Humboldt: From the Americas to the Cosmos* (pp. 83-97). Recuperado el 26 de marzo de 2018, de <http://tinyurl.com/NalImagination>
- Willdenow, K. L. (1811). *The Principles of Botany, and of Vegetable Physiology*. Edinburgh: University Press.

Bibliografía suplementaria

- Arboleda, L. C. y Díaz-Piedrahita, S. (coord. cient.). (1994). *Francisco José de Caldas*. Bogotá: Molinos Velásquez Editores.
- Bruhns, C. (1872). *Alexander von Humboldt: Eine Wissenschaftliche Biographie*. Leipzig: F. A. Brockhaus.
- Humboldt, A. von (1994). *La ruta de Humboldt: Venezuela y Colombia*. Bogotá: Villegas Editores.
- Humboldt, A. von (2009) *Amerikanische Reise*. Reconstruido y comentado por Hanno Beck. Blaufelden: Erdmann.
- Humboldt, A. von (2013). *Essay on the Geography of Plants*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lancini, A. R. (2008). *Alejandro de Humboldt: El viajero del Orinoco*. Caracas: República Bolivariana de Venezuela, Gobierno Bolivariano, Ministerio del Poder Popular para la Cultura; Fundación Editorial El Perro y la Rana.
- Löwenberg, J. (1873). *Life of Alexander von Humboldt: Compiled in Commemoration of the Centenary of his Birth*. London: Longmans, Green.

- Meinhardt, M. (2018). *A Longing for Wide and Unknown Things: The Life of Alexander von Humboldt*. England: C. Hurst & Co.
- Museo de la Ciudad [Quito] (2001). *El regreso de Humboldt: Exposición en el Museo de la Ciudad de Quito en junio-agosto del 2001*. Frank Holl (ed). Quito: Imprenta Mariscal.
- Real Jardín Botánico, CSIC (2008). *Mutis y la Real Expedición Botánica del Nuevo Reyno de Granada*. María Pilar de San Pío Aladren (dir. cient.). Bogotá: Villegas Editores.
- Saine, T. P. (1972). *Georg Forster*. England: Twayne.
- Sherwood, R. (2008). *The Cartography of Alexander von Humboldt: Images of the Enlightenment in America*. Saarbrücken: VDM Verlag Dr. Müller.
- Taylor, B. (1859). *The Life, Travels and Books of Alexander von Humboldt*. London: Samson Low, Son & Co.
- Wulf, Andrea (2015). *The Invention of Nature: Alexander von Humboldt's New World*. New York: Alfred A. Knopf.
- Zimmerer, K. S. (2011). Mapping Mountains. En J. Dym y K. Offen (eds.), *Mapping Latin America: A Cartographic Reader*. Chicago: University of Chicago Press.