

ESTUDIOS CALDASIANOS

CIENCIA Y NACIÓN



*A 250 años del natalicio de
FRANCISCO JOSÉ
DE CALDAS*



Colección Institucional
Investigación

Estudios Caldasianos : ciencia y nación. A 250 años del natalicio de Francisco José de Caldas / Compilador Germán Guerrero Pino. -- Cali : Programa Editorial Universidad del Valle, 2020.

404 páginas ; 24 cm. -- (Libro institucional)

1. Caldas, Francisco José de, 1768-1816 - Biografías
2. Personajes - Historia - Colombia 3. Científicos - Colombia - Biografías 4. Ciencia - Historia - Colombia - Siglo XIX.
I. Guerrero Pino, Germán, compilador II. Serie.
925.86 cd 22 ed.

A1660842

CEP-Banco de la República-Biblioteca Luis Ángel Arango

Universidad del Valle

Programa Editorial

Título: Estudios caldasianos: Ciencia y nación. A 250 años del natalicio de Francisco José de Caldas

Compilador: Germán Guerrero Pino

Colección: Institucional-Investigación

ISBN: 978-958-5599-81-9

ISBN: 978-958-5599-82-6 [Pdf]

ISBN: 978-958-5599-83-3 [Epub]

DOI: 10.25100/peu.405

Primera edición

Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

Presidente: Enrique Forero

Universidad del Valle

Rector: Edgar Varela Barrios

Vicerrector de Investigaciones: Héctor Cadavid Ramírez

Director del Programa Editorial: Omar J. Díaz Saldaña

© Universidad del Valle

© Germán Guerrero Pino

Corrección de estilo: Luz Stella Grisales Herrera

Diseño de carátula y diagramación: Hugo H. Ordóñez Nievas

Este libro, o parte de él, no puede ser reproducido por ningún medio sin autorización escrita de la Universidad del Valle.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad del Valle, ni genera responsabilidad frente a terceros. Los autores son responsables del respeto a los derechos de autor y del material contenido en la publicación, razón por la cual la Universidad no puede asumir ninguna responsabilidad en caso de omisiones o errores.

Santiago de Cali, mayo de 2020

ESTUDIOS CALDASIANOS

CIENCIA Y NACIÓN



*A 250 años del natalicio de
FRANCISCO JOSÉ
DE CALDAS*

GERMÁN GUERRERO PINO
Compilador



250° aniversario
del Natalicio de
Francisco José de Caldas y Tenorio
(1769-1916)
Celebrado en asociación con la UNESCO



El futuro
es de todos

Gobierno
de Colombia



ACADEMIA COLOMBIANA
DE CIENCIAS EXACTAS,
FÍSICAS Y NATURALES



Universidad
del Valle

Contenido

Prólogo

Enrique Forero 11

Presentación

Germán Guerrero Pino 15

Parte 1.

APUNTES BIOGRÁFICOS SOBRE CALDAS

21

Estrellas, cartas y plantas:

Una aproximación al sabio Caldas

Gabriel Jaime Gómez Carder. 23

Parte 2.

CALDAS Y EL ORIGEN DE LA BIOGEOGRAFÍA

35

Del Imbabura y el Chimborazo: Dos hitos
geodésicos simultáneos en los albores de la biogeografía

Alberto Gómez Gutiérrez. 37

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

Darío Valencia-Restrepo 79

Parte 3.

**LOS TRABAJOS DE CALDAS SOBRE
HIPSOMETRÍA**

111

Las mediciones barométricas de Humboldt
y Caldas en la Nueva Granada

Luis Carlos Arboleda 113

Francisco José de Caldas: Física experimental
en la hipsometría colonial

Sebastián Molina Betancur 151

Parte 4.

LA ASTRONOMÍA EN CALDAS

177

¿Era imposible ser astrónomo en América, siglo XVIII?

Luz Marina Duque Martínez 179

La astronomía en Caldas: Una imperiosa necesidad
de mejorar la carta geográfica del virreinato

José Gregorio Portilla 209

Francisco José de Caldas:

La vigencia de un observador común

John Wilton Appel 227

Parte 5.

**CALDAS, LA QUÍMICA APLICADA
Y LA FABRICACIÓN DE PÓLVORA**

247

Francisco José de Caldas, ingeniero militar fabricante de pólvora:
Otra contribución del sabio al proceso de la Independencia

Nataliya N. Savitskaya 249

Parte 6.

**CALDAS: CONTEXTO SOCIAL,
POLÍTICO Y CULTURAL**

273

- La ciencia ante el tribunal de la opinión:
El Semanario del Nuevo Reyno de Granada
Gilberto Loaiza Cano 275**
- Francisco José de Caldas
y los intelectuales payaneses del siglo XIX
Jorge Eliécer Quintero Esquivel 293**
- Memoria y diplomacia: El homenaje
español al Sabio Caldas en 1925
Pilar Cagiao Vila 315**
- Filigranas papeleras en la documentación
de Francisco José de Caldas
Esther García Guillén 335**
- Pedro Vicente Maldonado:
La construcción de la imagen de la Patria
María Gabriela Villacrés Martínez 357**
- El legado de Caldas en la escuela
Luis Enrique Londoño Argote,
Luis Gerardo Marín Peña 375**

Prólogo

El Grupo de Historia y Filosofía de la Ciencia de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, bajo el liderazgo del académico Dr. Luis Carlos Arboleda, coordinó durante 2018 un Comité Interinstitucional formado por más de 20 universidades, instituciones de investigación, museos y centros de divulgación de la ciencia, con el propósito de celebrar los 250 años del natalicio de Francisco José de Caldas, primer científico nacido en el territorio que hoy conocemos como Colombia —entonces, Nueva Granada—. Con esta actividad se complementaba el trabajo realizado en 2015 y 2016 para conmemorar los 200 años de su fallecimiento.

Uno de los primeros logros del Comité Interinstitucional fue la inclusión del 250 aniversario en el calendario de hechos históricos de todo el mundo que la Unesco prepara cada dos años. Durante 2018, año reconocido como el Año Caldas, el Comité dedicó grandes esfuerzos a la organización de una serie de jornadas que cubrieron buena parte del territorio nacional, con el fin de llevar a las regiones información actualizada y basada en estudios científicos modernos, sobre el legado, la vida y la obra del sabio Caldas. El Comité ideó, promovió y coordinó la realización del Seminario de Estudios Caldasianos, con cinco sesiones que tuvieron lugar en la sede de la Academia en Bogotá; en estas sesiones participaron los principales estudiosos de las contribuciones de Caldas a la construcción de la nación colombiana a finales del siglo XVIII y comienzos del siglo XIX.

El Año Caldas tuvo repercusión internacional, gracias al interés demostrado por don Juan Manuel Rey Rey, alcalde de la ciudad de Caldas de Reis en Galicia, España, ciudad natal de don Joseph, padre de Caldas. Con la presencia de una delegación colombiana conformada por miembros de la Academia y varios invitados más, fue posible adelantar eventos en diversas ciudades de Galicia, que tuvieron su culminación con el montaje de una excelente exposición en el Museo de Pontevedra, cuya curaduría

estuvo a cargo de don Xavier Ballbé. En Bogotá, en el Museo Nacional y bajo la coordinación del profesor José Antonio Amaya, se instaló una exposición sobre los libros y los instrumentos usados por Caldas.

El Seminario de Estudios Caldasianos, las Jornadas Regionales del Año Caldas y los demás eventos en Colombia y España, culminaron en la ciudad de Popayán, cuna de Caldas, con el “Congreso Internacional Ciencia y Nación, a 250 años del natalicio de Francisco José de Caldas”, el cual contó con el apoyo decidido de la Universidad del Cauca. Cerca de 30 conferencistas en representación de diversas instituciones colombianas y de otros países como Ecuador, España y Estados Unidos, participaron en el congreso con contribuciones sobre los trabajos del sabio y prócer neogranadino en áreas como biogeografía, hipsometría, astronomía, ingeniería militar, botánica, educación y periodismo científico. Varias presentaciones tuvieron que ver con el contexto político, científico y social de su época, sus relaciones con otros investigadores coetáneos como José Celestino Mutis y Alexander von Humboldt y, en general, con la realidad que tuvo que vivir durante años en el relativo aislamiento en que se encontraba en la ciudad de Popayán.

Como resultado de un acuerdo entre la Academia y la Embajada de la República Federal de Alemania, se anunció en Popayán la creación del premio bienal Medalla Humboldt-Caldas, para reconocer el mejor trabajo de biogeografía adelantado en Colombia o Ecuador por investigadores de cualquier país del mundo, distinción entregada por primera vez en septiembre de 2019.

Algunos de los eventos aquí descritos en forma resumida, tales como las Jornadas Regionales del Año Caldas, el Seminario de Estudios Caldasianos y el Congreso Internacional Ciencia y Nación, reflejan lo establecido en la Ley 1810 de 2016 para conmemorar al sabio Caldas, expedida por el Congreso de la República de Colombia por iniciativa de la senadora María del Rosario Guerra. Su realización no habría sido posible sin la financiación que el Comité Interinstitucional recibió, en el primer semestre de 2018, del Ministerio de Cultura de Colombia, en ese entonces bajo la dirección de la Dra. Mariana Garcés, y, en el segundo semestre, del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia

—Colciencias—, dirigido en aquella época por el Dr. Alejandro Olaya, a quienes expresamos un sincero agradecimiento.

El contenido de la publicación que ahora se presenta al público es de una gran riqueza, y permite al lector tener una idea clara de los hechos que rodearon la vida del sabio Caldas, así como de sus innumerables aportes a la naciente Nación. La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, en nombre del Comité Interinstitucional, y en convenio con el Programa Editorial de la Universidad del Valle, se enorgullece en presentar esta obra que contribuye a enriquecer nuestro conocimiento de quien fuera científico por naturaleza y convicción, pero también prócer de la Independencia nacional, don Francisco José de Caldas y Tenorio.

Enrique Forero
Presidente de la Academia Colombiana de
Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Febrero de 2020

Presentación

*Germán Guerrero Pino**

El libro *Estudios caldasianos: Ciencia y nación. A 250 años del natalicio de Francisco José de Caldas* es la principal memoria de las actividades académicas e investigativas adelantadas durante el 2018 para celebrar los 250 años del natalicio de Francisco José de Caldas (1768-2018), que fueron coordinadas por la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, y apoyadas por el Ministerio de Cultura de Colombia y Colciencias.

El libro contiene quince artículos que son resultado de investigaciones juiciosas realizadas por prestigiosos académicos nacionales y extranjeros en torno a la vida y obra científica de Caldas y su tiempo. Las principales ideas y novedades de estas investigaciones fueron dadas a conocer mediante conferencias en espacios académicos como el “Congreso Internacional Ciencia y Nación, a 250 años del natalicio de Francisco José de Caldas”, con el que se clausuró el Año Caldas, celebrado en Popayán bajo la organización de la Universidad del Cauca; las sesiones del “Seminario de Estudios Caldasianos”, realizadas en la sede de la Academia en Bogotá; y las conferencias de las “Jornadas Regionales del Año Caldas”, celebradas en varias ciudades capitales del país.

Los trabajos investigativos se han agrupado en seis partes, dadas sus afinidades temáticas. La primera parte, *Apuntes biográficos sobre Caldas*, contiene un único artículo, titulado “Estrellas, cartas y plantas: una aproximación al sabio Caldas”, en el que Gabriel Jaime Gómez Carder nos presenta una semblanza del sabio Caldas como científico y persona, con novedades biográficas. Todo ello bien documentado, tomando como fuentes escritos del sabio Caldas como sus cuadernos, mapas, cartas a sus amigos, publicaciones en el *Correo Curioso* de Santafé y el *Semanario del Nuevo Reino de Granada*, principalmente.

* Profesor, Departamento de Filosofía, Universidad del Valle.

La segunda parte, *Caldas y el origen de la biogeografía*, contiene las destacadas investigaciones de Alberto Gómez Gutiérrez y Darío Valencia Restrepo sobre los aportes de Caldas a la geografía de las plantas o fitogeografía, una disciplina que, podríamos decir, él ayudó a fundar y que recientemente se ha vuelto un tema de gran interés para los especialistas. En “Del Imbabura y el Chimborazo: dos hitos geodésicos simultáneos en los albores de la biogeografía”, Gómez realiza un estudio cronológico muy detallado de las principales investigaciones de Caldas y Humboldt en torno a la “nivelación de las plantas” (expresión que emplearía Caldas para el campo de estudio que se estaba inaugurando, la geografía de las plantas), desarrolladas respectivamente sobre el Imbabura y el Chimborazo. El artículo de Valencia, “La relación de Humboldt y Caldas en los momentos fundacionales de la geografía de las plantas”, focalizado también en los aportes de Caldas y Humboldt a la fitogeografía, hace una indagación juiciosa en las fuentes principales de estos dos científicos para concluir que con justicia podemos calificar a Caldas como codescubridor con Humboldt de la geografía de las plantas. Un reconocimiento que también viene haciendo la comunidad internacional especializada en el tema.

Los trabajos de Caldas sobre hipsometría es el título de la tercera parte y, como lo indica, se ocupa principalmente de los trabajos de Caldas sobre mediciones barométricas y de altura de las montañas. Esta parte está conformada por las destacadas investigaciones de Luis Carlos Arboleda y Sebastián Molina Betancur. En “Las mediciones barométricas de Caldas en Nueva Granada y su relación con Humboldt”, Arboleda comienza haciendo un examen minucioso de los intercambios entre Humboldt y Caldas sobre las mediciones barométricas, para después mostrar cómo esto permitió a Caldas perfeccionar su punto de vista de la cuantificación de los fenómenos de la naturaleza, que termina con el descubrimiento y aplicación de manera autónoma, por parte de Caldas, de la fórmula estándar de Laplace, considerada en la época el modelo de la física matemática para las mediciones barométricas. Por su parte, el artículo de Molina, “Francisco José de Caldas: física experimental en la hipsometría colonial”, hace un análisis juicioso del contexto del famoso *Ensayo de una memoria...* de Caldas, para mostrar que el método termométrico allí empleado estaba

influenciado por dos tradiciones experimentales de la física: la de Newton, en la que la hipsometría tiene un tratamiento matemático, y la de la expedición geodésica francesa, en la que la hipsometría involucra además consideraciones meteorológicas. En este sentido, concluye Molina, el método termométrico de Caldas en hipsometría refleja la transición de una concepción hidrostática a una meteorológica.

El tema de la cuarta parte, *La astronomía en Caldas*, junto con los de la botánica y la cartografía, son tres campos de la ciencia en los que el sabio Caldas es más conocido por sus aportes, ingenio y creatividad. Las destacadas investigaciones de Luz Marina Duque Martínez, José Gregorio Portilla y John Wilton Appel son las que conforman esta cuarta parte, la cual comienza con el artículo de Duque, que lleva por título la provocadora pregunta “¿Era imposible ser astrónomo en América, siglo XVIII?”, que al final de este pareciese responderse de manera directa. Pero con el propósito de dar una justificación amplia y profunda de dicha respuesta, la investigación de Duque presenta un brevísimo panorama de la astronomía en Europa en el siglo XVIII, los desarrollos de la astronomía de posición y aspectos importantes de la expedición geodésica a Laponia y a Perú, para después exponer la labor astronómica de Caldas, que tenía como principal interés su aplicación a la cartografía. Esta última idea es el foco de atención de la investigación de Portilla, bajo el título “La astronomía en Caldas: una imperiosa necesidad de mejorar la carta geográfica del virreinato”, en la que, con un lenguaje riguroso y técnico, pero con explicaciones muy ilustrativas, expone los principales detalles del mejoramiento de la carta geográfica del virreinato de la Nueva Granada por parte de Caldas, comenzando con sus inicios como astrónomo aficionado, presentando luego sus primeras cartas geográficas y sus posteriores trabajos en su encuentro con Humboldt, como miembro de la Expedición Botánica y como ingeniero militar, para terminar con una discusión sobre la elaboración de sus mapas. Esta cuarta parte se cierra con la penetrante investigación de Appel, “Francisco José de Caldas: la vigencia de un observador común”, que expone detalladamente la importancia que han tenido en tiempos recientes los siguientes cinco trabajos de Caldas: la geografía de las plantas, las observaciones meteorológicas, sus estudios sobre el misterio del volcán

desconocido, el cometa de 1807 y sobre las fortificaciones para la formación de la Escuela de Ingenieros Militares.

La quinta parte del libro, titulada *Caldas, la química aplicada y la fabricación de pólvora*, recoge la investigación de Nataliya N. Savitskaya, “Francisco José de Caldas, ingeniero militar fabricante de pólvora: otra contribución del sabio al proceso de la Independencia”, que aborda la faceta de Caldas, poco conocida y explorada, como especialista en química aplicada para la fabricación de **pólvora**, especialmente cuando dirigió el proyecto de creación y puesta en funcionamiento de la fábrica de pólvora en Medellín. Savitskaya hace un estudio riguroso de los principales documentos de Caldas en los que expone el tema y, como contexto, describe el estado de la química y su aplicación a la pólvora en España, Francia y la Nueva Granada, para mostrar y explicar, además, las principales innovaciones desarrolladas por Caldas en la técnica de fabricación de pólvora, incluyendo las del diseño de molinos para su producción.

Para formarnos una imagen más completa y precisa de la importancia y trascendencia de las contribuciones científicas del sabio Caldas, tratadas de manera puntual en las cinco primeras partes del libro, no podía hacer falta el contexto social, político y cultural en que estas se desarrollaron, trazado en esta **última parte del libro** que desglosa distintos e importantes aspectos de la época y sucesos en torno al personaje de Caldas. Seis son las investigaciones que conforman esta sexta parte, *Caldas: contexto social, político y cultural*. La primera, la de Gilberto Loaiza Cano, con el título “La ciencia ante el tribunal de la opinión: el *Semanario del Nuevo Reyno de Granada*”, hace una lectura del *Semanario* fundado por Caldas, para mostrar cómo este, al poner a circular el conocimiento científico y volverlo asunto de discusión, contribuyó al proceso de cambio de la opinión pública y al tránsito de un viejo orden de producción y circulación de impresos a un momento nuevo marcado por la libertad de imprenta. El artículo “Francisco José de Caldas y los intelectuales payaneses del siglo XIX”, de Jorge Eliécer Quintero Esquivel, nos pone de relieve la faceta del sabio Caldas como hombre de letras, siempre presente en su trabajo intelectual y científico, pero que solemos dejar en un segundo plano. Según argumenta Quintero, esta faceta de Caldas se corresponde con la educación que

promovieron los comerciantes e ilustrados payaneses de la época, sensible a los paradigmas de la modernidad y a las llamadas “ciencias útiles”, al “progreso y las luces”. El artículo de Pilar Cagiao Vila, titulado “Memoria y diplomacia: el homenaje español al sabio Caldas en 1925”, parte del hecho histórico sobresaliente de la publicación del Real Decreto, el 12 de octubre de 1924, día en que se conmemoraba la entonces denominada Fiesta de la Raza, el cual estipulaba colocar en la Biblioteca Nacional una lápida conmemorativa en honor al sabio Caldas, quien merecía no solo un reconocimiento como científico, sino también una reparación pública por su arbitrario fusilamiento en 1816 a manos del Ejército Realista. El 14 de marzo de 1925 tuvo lugar el acto solemne del descubrimiento de la lápida en la que puede leerse la leyenda: “Perpetuo desagravio de la Madre España a la memoria del inmortal neogranadino Francisco José de Caldas”. La investigación de Cagiao se centra en las circunstancias políticas, ideológicas y de acción diplomática que rodearon este homenaje.

El cuarto artículo de esta sexta parte lleva por título “Filigranas papeleteras en la documentación de Francisco José de Caldas”. En este, su autora Esther García Guillén presenta un estudio detallado de las filigranas papeleteras de la producción documental de Caldas, que hacen parte del fondo de la Expedición Botánica dirigida por Mutis, que se conserva en el Archivo del Real Jardín Botánico de Madrid. Los principales dos resultados de este estudio son la identificación y adscripción con mayor precisión de los dibujos y series de nivelaciones atribuidos a Caldas y el poder establecer una relación de los distintos tipos de papel utilizados por él. El artículo de María Gabriela Villacrés Martínez, titulado “Pedro Vicente Maldonado: la construcción de la imagen de la Patria”, expone los aportes de Maldonado a la cartografía americana y, en especial, del Ecuador, focalizándose principalmente en la elaboración de la “Carta de la Provincia de Quito y sus Adyacentes” (1750), compuesta por un conjunto de cuatro placas metálicas. Esta carta constituyó el ejercicio cartográfico más adelantado de su tiempo, resultado de años de investigación geográfica y topográfica del territorio de la Audiencia de Quito, conjugada con estudios astronómicos y científicos, pero terminada con los valiosísimos aportes de Maldonado. Esta aportación es destacada por Caldas en 1807 en el *Semanario del*

Nuevo Reyno de Granada, al referirse a su artífice de este modo: “Maldonado, este ilustre quiteño, después de abrirse un paso por los Andes al océano, después de haber puesto los fundamentos al gobierno de Esmeraldas, ‘Pastaza’ y ‘Marañón’, levantó la Carta de la Provincia de Quito, el más bello monumento de la ilustración y patriotismo”. Por último, el artículo “El legado de Caldas en la escuela”, de Luis Enrique Londoño Argote y Luis Gerardo Marín Peña, expone la experiencia “Aprendiendo con el sabio Caldas”, adelantada en una clase de ciencias en una escuela, donde los estudiantes experimentaron en torno a los aportes dejados por el sabio Caldas en astronomía, meteorología y climatología.

Finalmente, no sobra resaltar que esta obra, con el propósito de garantizar su carácter académico e investigativo, ha cumplido con los estándares académicos y editoriales correspondientes. De este modo, esperamos estar entregando a la comunidad académica y, en general, a la sociedad una obra de gran valor, no solo por sus calidades académicas e investigativas, sino también por lo que tiene que ver con la historia científica, social y cultural de nuestro país.



Parte 1.

***Apuntes biográficos
sobre Caldas***

Estrellas, cartas y plantas. Una aproximación al sabio Caldas

Gabriel Jaime Gómez Carder

Casi todo lo que sabemos de Francisco José de Caldas y Tenorio, mejor conocido entre nosotros como el sabio Caldas, se lo debemos a sus cartas, a algunos trabajos suyos publicados en el *Correo Curioso* de Santafé y el *Semanario del Nuevo Reino de Granada*. Excepcionalmente a documentos originales como diarios, cuadernos y mapas. También existen referencias de importantes científicos como Alexander von Humboldt, José Celestino Mutis, José Ignacio de Pombo y Lino de Pombo, entre otros.

Muy poco dirán algunos para merecer el generoso título de “sabio”, que al parecer, según una carta, le otorgó el propio José Celestino Mutis, director de la Real Expedición Botánica. El adjetivo de “sabio” es una distinción muy socorrida sobre todo en la España de los siglos XVIII y XIX para distinguir a algunas personas sobresalientes en el campo de las ciencias y las humanidades. También para destacar a algunas personas virtuosas y prudentes. De Caldas sabemos que estudió en el Colegio Seminario de Popayán, que fue alumno de José Félix de Restrepo y que hizo sus estudios universitarios en el Colegio del Rosario de Santafé, donde obtuvo el título de bachiller en leyes. No alcanzó la formación completa para obtener el título de doctor en Jurisprudencia. Lo interesante es saber por las cartas del propio Caldas a sus amigos, en especial a Santiago Arroyo, Antonio Arboleda y al propio Mutis, que su vocación no estuvo nunca en el estudio del derecho, como sí en los estudios personales de las matemáticas, la astronomía y la botánica, es decir, de su aplicación como autodidacta en el estudio de la naturaleza.

Caldas nació en 1768, cuando en Europa, y especialmente en Inglaterra y Francia, se vivía la embriaguez de un siglo fascinado con las ideas

Resumen: Lo poco y mucho que se sabe de Francisco José de Caldas, autodidacta, astrónomo y botánico, nacido en Popayán en octubre de 1768, está en las cartas dirigidas a sus amigos, a José Celestino Mutis y excepcionalmente a otros, como la magistral y patética dirigida a Pascual Enrile, pidiendo clemencia. Por esas cartas rescatadas del olvido por nobles guardianes de la memoria del sabio payanés, podemos identificar tres momentos muy importantes para hacernos a una idea de quién fue este ilustre personaje.

Palabras claves: Caldas, autodidacta, estrellas, cartas, plantas.

de la Ilustración, de la “nueva filosofía”, de la edad de la razón y del experimento, como fundamentos de la verdad empírica. Newton había fortalecido matemática y filosóficamente el nuevo paradigma copernicano, fundado en el modelo heliocéntrico, prohiendo una visión del universo racionalista y pragmática. Y aunque España se había quedado rezagada en esta ola del nuevo pensamiento, los Borbones ilustrados no escatimaron esfuerzos para tratar de ponerse al día, fomentando expediciones científicas, producción de libros y fundación de academias. Mutis llegó a América al virreinato de la Nueva Granada, con los *Principia* de Newton en las alforjas, una lupa y un microscopio. Como médico del virrey Pedro Messía de la Cerda, tan pronto desempacó su equipaje, ofreció sus servicios al Colegio del Rosario para dictar una cátedra de matemáticas. No es extraño entonces que cuando Caldas llegara a Santafé, en 1788, ya encontrara una biblioteca pública con libros entre literarios, piadosos y científicos. La noticia de que José Celestino Mutis dirigía, desde 1783, la Real Expedición Botánica del virreinato, debió alargarlo y ponerlo en camino de averiguar por lo menos algo de esa empresa. Fue en el segundo viaje a Santafé, en 1796, cuando Caldas comenzó a desarrollar por su propia cuenta y riesgo su carrera como naturalista. Dice él mismo que se compró en esa ciudad una brújula, un octante, varios tubos de termómetro para emprender a la par un viaje de comerciante de ropas y un viaje de observaciones de la naturaleza, observando las estrellas para determinar latitudes, las plantas del camino y su distribución por alturas, las temperaturas de los lugares visitados. Fue también en este segundo viaje cuando Caldas se encontró en la biblioteca pública con las observaciones astronómicas de Jorge Juan, el curso de navegación de Bezout y los libros de Buffon. No había mucho más. Sin embargo, era el principio de una carrera científica, de aficionado, pero mucho más que esto, porque poco a poco y a fuerza de viajar, de leer, observar, comparar y experimentar, Caldas se va a convertir en un hábil y aventajado estudioso de la naturaleza. En carta a Santiago Arroyo, del 5 de junio de 1797, Caldas le dice que ha comenzado a hacer observaciones de latitud y que ha aprendido a trazar la meridiana con la mayor precisión. Al punto que reconoce tener una gran aproximación al resultado obtenido por Bouguer respecto a la latitud de Popayán.

Lino de Pombo dice que Caldas fabricó un cuarto de círculo en madera de diomate, con el cual hizo sus primeras observaciones científicas. Ya el 3 de diciembre de 1797, Caldas dice haber observado con detalle, desde Gigante, en el cabildo de Timaná, un eclipse de luna que le permitirá determinar astronómicamente un punto de longitud. En la carta del 3 de diciembre de 1798 a Santiago Arroyo, le informa que ya tiene un buen telescopio que él mismo ha acondicionado y que ya está haciendo observaciones de los satélites de Júpiter, lo cual le permite, junto con el “Almanaque náutico”, hacer “observaciones que pueden ser útiles para reformar la geografía de estos países abandonados de los sabios y desconocidos de la Europa”. Esas observaciones son precisamente las que Caldas necesita para determinar con precisión puntos de la latitud y longitud geográfica. Para levantar las cartas de las provincias, y finalmente la carta del virreinato. Esta tarea no la hace propiamente un simple aficionado. Este meritorio trabajo es, sin duda, el trabajo de un aplicado estudioso de la astronomía de posición, de la cartografía y en general de la geografía.

Este trabajo artesanal de Caldas contrasta con el muy especializado de la expedición hidrográfica de Joaquín Francisco Fidalgo (2012), en el apostadero de Cartagena de Indias y a lo largo de las costas de tierra firme en América, desde la isla Margarita en Venezuela hasta el río Chagres en Panamá. Una expedición con cuatro bergantines equipados con el mejor instrumental de la época, desde finísimos cuartos de círculo, sextantes, brújulas y cronómetros de alta precisión. Contrasta con la formación académica de los marinos astrónomos acompañantes de Fidalgo, a la que se suma el completo arsenal de unos equipos que hoy llamaríamos de punta, en materia de astronomía y geodesia. ¡Emociona encontrar a Caldas, un autodidacta de tiempo completo, tomando alturas del sol y estrellas meridianas para determinar una latitud, y mucho más haciendo cálculos para determinar la longitud sin saberse astrónomo, sin más herramientas que las *Observaciones astronómicas* de Jorge Juan y al mismo tiempo con un improvisado cuarto de círculo **construido con la ayuda de un herrero y de un carpintero! Es aquí**, en este campo de la observación y la medida donde debemos ponderar el genio de Caldas, su creatividad y su pasión por la ciencia.

En carta fechada el 30 de abril de 1802, José Ignacio de Pombo, uno de los mecenas de Caldas, dice: “El Barón (Humboldt), me habla de Caldas con sumo elogio y admira los progresos que ha hecho en fuerza de su ingenio, sin auxilios, medios, libros e instrumentos, en las partes más sublimes de las ciencias naturales y exactas”. Sin embargo, como bien lo anota Jorge Arias de Greiff (1993), Humboldt no reconoció abiertamente el mérito de Caldas en los temas de la hipsometría y la geografía de las plantas. Arias de Greiff considera que el motivo de esta falta grave hay que buscarla en la rivalidad científica. Humboldt quería brillar solo y no darle el crédito a un americano. Sin duda alguna que el encuentro de Caldas con Humboldt en Ibarra y más adelante en la hacienda del Chillo, propiedad del marqués de Montúfar, les sirvió a ambos para intercambiar información y sobre todo a Caldas para ponerse al día en materia de astronomía y botánica. Caldas aprendió a manejar el sextante y el cronómetro, conoció el último catálogo estelar publicado en el siglo XVIII y refinó el ajuste de las refracciones. Y en botánica mucho más, ya que compartió habitación con Bonpland, el botánico francés que acompañaba a Humboldt en la correría. Para ese entonces es preciso reconocer a un nuevo Caldas, experto en tomar por las estrellas puntos geodésicos y en clasificar plantas con modernas claves taxonómicas. La desilusión de no poder acompañar a Humboldt en la expedición al Perú y luego a México, Caldas la compensó con el apoyo que le diera Mutis de hacer su propio viaje con nuevos instrumentos y propósitos específicos. Observaciones astronómicas de solsticios, verificación de las medidas de Bouguer y La Condamine, y lo más importante en el viaje hasta la provincia de Loja: el descubrimiento de nuevas variedades de quinas.

Se pueden identificar en el tiempo varios momentos singulares en la vida y obra de Caldas. Un momento de aprendizaje en materia de astronomía y ciencias naturales, entre 1788 y 1796. Un momento de aplicación formal a tareas científicas combinado con el oficio de mercader entre 1796 y 1801. Y un tercer momento de aplicación específica a la astronomía, la geografía y la botánica entre 1802 y 1805, cuando Caldas llega a Santafé para conocer personalmente a Mutis y hacerse cargo del observatorio astronómico. En todos estos catorce años hay un

proceso de aprendizaje creativo en ciencias que apenas comenzaban a conocerse en el virreinato, ya que en ninguna universidad o colegio se enseñaban formalmente matemáticas, física y ciencias naturales. Lo que Caldas aprendió en el Colegio Seminario de Popayán de su maestro José Félix de Restrepo, fue algo básico, elemental, como él mismo lo reconoce. Una especie de reconocimiento a la “nueva filosofía” inspirada en los seguidores de Galileo y Newton por contraposición a la filosofía escolástica, fundamento de la educación impartida en el virreinato. Por eso el mérito de Caldas es mayor, porque solo, o casi solo, y exceptuando el encuentro de 1801 con Humboldt y Bonpland, se forma como autodidacta en los saberes que la Ilustración abanderaba en Inglaterra y Francia y que apenas comenzaban a interesar a la España ilustrada de los Borbones. Es sorprendente que Mutis desde Mariquita, a orillas del Gualí y cerca del gran río de la Magdalena, se cartee finalizando el siglo XVIII con Linneo y Bergius de Suecia. Es maravilloso saber que este sabio gaditano, por su propia cuenta nos transmitía, y le transmitía a un maestro de Caldas (José Félix de Restrepo), el germen de la “nueva ciencia”, de la ciencia experimental que cultivaba Europa.

Durante la larga permanencia de Caldas en Quito y sus alrededores (Ibarra, Malbucho, Guayaquil, Cuenca, Loja), el payanés trabaja en forma infatigable observando y registrando el perfil de las montañas y nevados, de los más soberbios paisajes, tomando alturas barométricas, destacando en las variaciones del clima las diferentes plantas y animales. No hay tregua para tratar de abarcarlo todo pensando en confeccionar algún día la carta completa del virreinato.

Humboldt por su parte llega a **América con la idea de fundamentar las relaciones existentes en la naturaleza**, de descubrir un sistema que una los fenómenos de la tierra y del cielo. Por eso a Humboldt le interesa más el “cuadro”, el “conjunto” y no tanto el detalle en particular. Esta motivación hay que buscarla en sus años de formación al lado de eminentes maestros, pero, sobre todo, en el contacto con poetas y pensadores de la talla de Goethe y de Schiller, con quienes el joven naturalista tuvo contacto en Jena. La preparación de Humboldt también se puede apreciar en el tiempo desde sus años de infancia y adolescencia en el castillo de Tegel, cerca de

Berlín, gracias a una madre que no escatimó recursos para darle educación a sus dos hijos (Wilhelm y Alexander) al lado de notables maestros particulares y, luego, para procurarles cursos en prestigiosas universidades de Alemania y en campos específicos. Alexander von Humboldt estudia latín, comercio y contabilidad en famosas universidades alemanas y especialmente mineralogía y minería en la de Friburgo. Pero lo más significativo en la formación de este científico fue su contacto personal con grandes viajeros, botánicos, astrónomos naturalistas y pensadores, como los ya mencionados Goethe y Schiller, pero también con Willdenow, Herz, Mendelssohn, Forster, Zach, por citar algunos de los más próximos en esa primera etapa formativa entre 1769 y 1789. Y luego en la etapa de aplicación a las ciencias naturales propiamente dichas, sobre todo en su experiencia como inspector en las minas de Friburgo. En la estupenda biografía sobre Humboldt de Helmut de Terra (1966), encontramos esta interesante nota:

En realidad, sus estudios y su aprendizaje científico habían sido extremadamente breves, pues no alcanzaban más allá de dos semestres. Y sin embargo, si esto había dejado fisuras, fallas profesionales, no eran perceptibles. Humboldt era, como el mismo dijo después, un autodidacto que había logrado asimilar por completo la física, la química, y las matemáticas.

En pocas palabras, y así no les guste a muchos, Caldas y Humboldt se formaron en materia de ciencias naturales, fundamentalmente como autodidactas. Caldas en un ambiente estrecho y pobre. Humboldt en un ambiente universal y con grandes recursos económicos. Mayor mérito el de Caldas haber alcanzado tal grado de penetración en el estudio de la naturaleza. Entre 1799 y 1804, Humboldt recogió datos, hizo formidables colecciones de plantas, animales, rocas, minerales y fósiles. Consignó en sus diarios la más valiosa información que ningún naturalista extranjero haya logrado en un viaje por América, y una vez radicado en París, se dedicó a estudiar, analizar, clasificar y publicar el logro de su gran viaje por América. Una aventura, un viaje de exploración, que Alberto Gómez Gutiérrez

(2018) ha llamado la *Humboldtiana neogranadina*, en una gran obra comentada de varios volúmenes, publicados en septiembre de 2018 por la Universidad Javeriana con el apoyo de otras reconocidas universidades del país. Es indudable que en la obra de Humboldt encontramos importantes aportes creativos para la ciencia universal y en particular para la geografía y la fitogeografía.

Andrea Wulf en su libro *La invención de la naturaleza*, publicado por Taurus en 2017, dice “Ahora que los científicos están tratando de comprender y predecir las consecuencias globales del cambio climático, el enfoque interdisciplinario de Humboldt a la hora de estudiar la ciencia y la naturaleza es más relevante que nunca” (Wulf, 2017). Siguiendo el presupuesto griego de Anaximandro, de que el universo es un “*kosmos*”, Humboldt buscó relaciones, más que simples datos, en el estudio de la naturaleza. Caldas también buscó relaciones entre la distribución de las plantas, las alturas y las latitudes geográficas. Relaciones del clima en los seres organizados. Relaciones barométricas y termométricas y la altura de las montañas. La diferencia entre Caldas y Humboldt es que el primero no tenía en el virreinato de la Nueva Granada pares con quienes pudiera comparar el fruto de sus pesquisas, en tanto que Humboldt tenía a toda la Academia de Francia para discutir y analizar la información recogida durante los casi cinco años de su viaje por América. Y algo más, Humboldt tenía a su disposición los medios económicos para publicar sus libros en las mejores editoriales europeas. Caldas a duras penas tuvo, y durante breve tiempo, el *Semanario de la Nueva Granada*, que debió cerrarse por falta de suficientes suscriptores. Además, Humboldt estaba en Europa con la posibilidad de tener muchísimos lectores tanto en el viejo continente como en los Estados Unidos.

Entre 1806 y 1812, Caldas trabaja en el observatorio astronómico de Santafé, nombrado como jefe por el virrey Amar y Borbón, y en calidad de meritorio, por recomendación de Mutis. Se puede ya hablar de un trabajo profesional remunerado, con tareas específicas como la determinación de la línea meridiana con el propósito de definir la latitud y la longitud de Santafé y hacer del observatorio un meridiano de referencia en la carta geográfica del nuevo país. Sin embargo, los graves sucesos políticos

que afectaban a la nación hacen vulnerable el ambiente del observatorio para desarrollar una tarea estrictamente científica. En noviembre de 1811, Caldas presenta el alcance que tendrá el almanaque:

Observar el cielo por observarlo sería una ocupación honesta, pero no pasaría de una curiosidad estéril que llenase los momentos de un hombre ocioso y acomodado. Este observador sería inútil y la Patria lo miraría como un consumidor de quien no esperaba nada. Nosotros no queremos representar este papel en la sociedad; queremos que nuestros trabajos astronómicos mejoren nuestra geografía, nuestros caminos y nuestro comercio. ¿Qué relación hay entre un satélite de Júpiter y nuestras comodidades económicas, y mercantiles? ¿Pueden las lunas de un mundo tan lejano auxiliar, conducir, mejorar nuestras navegaciones, y nuestras especulaciones? Sí, y esta materia será el objeto de uno de los artículos de este almanaque.

Eran los últimos días felices de Caldas en el observatorio. Una confrontación fratricida se anunciaba entre centralistas y federalistas. Un tiempo de división y caos. Una horrible borrasca, como la llamó el propio Caldas. Sus cartas de 1812 y 1813 a Manuelita, su mujer, son desesperadas. En la del 4 de febrero de 1813 Caldas dice: “Yo me hallo en Cartago esperando la contestación de Nacha y buscando algún fondo para trasladarte a Cartagena, en donde nos daremos a la vela para olvidar este suelo que nos vio nacer y que no podemos ver libre. Adiós”. Se sabe que el sabio Caldas se refugió en Antioquia entre 1814 y 1815 después de perder como federalista una guerra absurda contra los centralistas, y que allí prestó sus servicios al gobernador de la provincia, don Juan del Corral. Se sabe que se dedicó a tareas encomendadas de ingeniería militar tanto en Medellín como en la Maestranza de Rionegro. Según sus propias cartas dirigió las obras del fuerte de Bufú y de la Cana, al sur de La Pintada en Antioquia. En su última carta al gobernador de Antioquia, con fecha del 8 de agosto de 1815, Caldas le dice que ya se han fundido con éxito cuatro fusiles. Los días del astrónomo de Popayán estaban contados.