

GALERIA DE SABIOS*Caldas*

Nacido en Popayán en 1771, hizo sus primeros estudios de latinidad y filosofía en el colegio seminario de aquella ciudad; y uno de sus catedráticos, el doctor Félix de Restrepo, hombre de instrucción y talento, advirtiendo en él afición y disposiciones admirables para el estudio de las matemáticas, supo estimularlo y dirigirlo de tal modo que no sólo aprendió Caldas en pocos días los diminutos principios matemáticos contenidos en los escasos y anticuados libros que en aquella época se encontraban en el país, como Euclides, Wolffio y el padre Tosca, sino que por los esfuerzos de su genio, y de su perseverancia, dejó muy pronto atrás sus textos de lección y a su respetable maestro. Tan grande era el entusiasmo del joven estudiante, por la ciencia de su simpatía, que se trasnochaba de ordinario cultivándola y solía la aurora sorprenderle olvidado de sí sobre sus problemas. Advertidos sus padres de estas frecuentes vigilias, se las prohibieron, y aun lo privaba de luz su madre a la hora regular de acostarse, para que durmiera; pero él dábale arbitrios para eludir su tierna vigilancia, fingiéndose dormido, y tarde de la noche se procuraba vela encendida para continuar sus tareas.

Concluidos que fueron por Caldas los cursos reglamentarios de filosofía, enviáronle al Colegio Mayor del Rosario de Bogotá, en donde obtuvo la beca el 21 de octubre de 1878; y sólo por complacer a su familia siguió los estudios de jurisprudencia, sin perjuicio de los únicos

de su agrado, pues dedicaba gran parte de su tiempo a las ciencias físicas y matemáticas, y con particularidad a la astronomía. Coronó su carrera, como ha solido decirse, alcanzando los grados de bachiller, licenciado y doctor en derecho, pero siendo apenas un mediano jurista: su vocación decidida era otra; y en solitarios ejercicios privados, adivinando como Pascal lo que no hallaba en los libros, o descubriendolo por investigaciones serias, se había formado ya regular matemático y astrónomo teórico.

El señor Lino de Pombo, ilustrado discípulo de Caldas, a cuya preciosa *Memoria histórica*, llena de interesantes pormenores sobre la vida, carácter, trabajos científicos y literarios y servicios patrióticos de Caldas, pertenecen los párrafos precedentes, no nos dice si Mutis fue o no maestro de Caldas. Ni tengo yo a la vista documento alguno fehaciente en que poder fundar un concepto aseverativo a este respecto; pero si se tiene presente que cuando hubo venido Caldas a Bogotá, se estableció en esta capital la Expedición Botánica, de regreso de Mariquita; y si no se olvida de que en aquel tiempo regentaba Mutis una cátedra de matemáticas en el Colegio del Rosario, de que Caldas era alumno, será lícito conjeturar por lo menos que este sabio, entonces ávido de conocimientos matemáticos y físicos, e inclinado a la contemplación de la naturaleza, no tan sólo aprovechara las lecciones del profesor Mutis en el colegio, sino que, además, le suplicara el favor de admitir--

lo en su gabinete particular y en los trabajos de la Expedición: allí para recibir lecciones de geografía, astronomía e historia natural; aquí para hacerse perito en las disecciones, descripciones, clasificaciones y diseños. No se concibe cómo Caldas, que por su afición al saber y por su carácter perseverante, no perdona medios de adquirir luces y de proporcionarse recursos para hacer adelantos en los ramos de su predilección, descuidara recurrir al eficaz apoyo de un sabio tan versado en ellos, tan competente para dirigir su instrucción y su talento como el señor Mutis.

"Por el año de 1793, continúa el señor Pombo, regresó a Popayán, y forzado por circunstancias domésticas, hubo de dedicarse a especulaciones rateras, mercantiles en el territorio de Timaná y La Plata, que le salieron mal y que pudo abandonar al fin, resuelto a ocuparse en sus operaciones favoritas; a reducir a la práctica sus conocimientos geométricos y astronómicos, aunque desprovistos de los medios indispensables y escaso, sobre todo, de recursos pecuniarios. Hizo, en consecuencia, en 1796, un nuevo viaje a la capital para buscar algunos libros, mayores luces, y algunos instrumentos; y no habiendo encontrado estos, viendo, como él mismo refiere, que era necesario suplir con la obstinación cuanto le faltaba, y concentrándose dentro de sí propio, determinó empezar fabricándolos, en el silencio y en la oscuridad de Popayán, en el corazón de los Andes, tomando por guía **Las observaciones astronómicas** del célebre marino español don Jorge Juan; por artífices auxiliares, a un carpintero, un herrero y un platero; y por materiales, aquellos de que le fuese dado disponer."

En la ya citada **Memoria histórica**, puede verse el modo como aquel sabio

fabricó a duras penas algunos instrumentos, y el trabajo que le costó conseguir otros, para fijar la posición geográfica de su ciudad natal, y con los cuales calculó otras varias Latitudes y longitudes que, rectificadas después con muy buenos instrumentos europeos, resultaron discrepar muy poco.

"Antes de su segundo viaje a Bogotá, agrega el autor, y durante su corta residencia aquí, ya había trabajado bastante con el barómetro, y publicado algunas de sus observaciones barométricas en el periódico titulado **Correo Curioso**; de manera que a la edad de 26 años estaba en plena posesión de todas las dotes intelectuales, naturales y adquiridas, y nociones prácticas necesarias para acometer, con feliz éxito, la alta empresa que meditaba de la carta general del antiguo virreynato, para servir últimamente a la astronomía como centinela y explorador del hemisferio austral celeste en la vecindad del Ecuador, y para ser el fundador de la buena enseñanza de las ciencias exactas en el país de su nacimiento."

A la llegada de Humboldt y Bonpland a Popayán, ya Caldas había reunido un herbario considerable que contenía las plantas de las feraces comarcas del Cauca, y había hecho observaciones sobre la vida de las plantas no menos importantes que las observaciones astronómicas y físicas de que se ha hecho referencia. Todas estas observaciones pasaron a la cartera de los ilustres viajeros. Además, Caldas había descubierto ya que las montañas se pueden medir con el ternómetro, como se hace con el barómetro; descubrimiento que formuló en el siguiente problema: dado el calor del agua hirviendo en un lugar, hallar la elevación correlativa del mercurio en el barómetro, y la altura del lugar sobre el nivel del mar.

"Los pormenores de este descubrimiento importante, dice el señor Pombo, debido originariamente al contratiempo de la rotura de un termómetro inglés por la extremidad superior del tubo, estaban ya consignados en una Memoria de Caldas, firmada en Quito, en abril de 1802, y que dio a luz un amigo suyo el año de 1819 en Burdeos, con innumerables errores tipográficos. Veamos lo que de él aparece.

"Forzado a rehabilitar su termómetro roto, observa que, después de fijados con rigurosa exactitud los términos ordinarios inferior y superior de la nueva escala tormométrica, a saber, el de la congelación y el del agua en ebullición y de trazada la escala, dividiendo el espacio intermedio en 80 partes iguales, resultaban los grados demasiado pequeños en comparación con los primitivos, e indicada con incremento notable la temperatura de Popayán. Reconoce desde luego que hay error; advierte más tarde de no poder en derivarse del término de la congelación, igualmente fría en todas las latitudes y alturas, según sus propios experimentos acordes con la doctrina corriente, y que provenía por tanto, de estar deprimido el término superior de la escala; deducede aquí que el calor del agua hirviendo, no era en Popayán el mismo que en Londres; que calor igual debía suponer presión igual atmosférica; lee, medita, ensaya correcciones sobre bases hipotéticas inferidas de alguna frase vaga de algún libro viejo, y se persuade al fin de que era necesario buscar el grado de calor del agua en aquella localidad de un modo directo.

"Con que viveza de colorido, con cuanta animación y entusiasmo profesional pinta su elegante pluma las dudas que le asaltan, las cuestiones que en su mente se encadenan, las soluciones que vislumbra su firme propósito de perseguirlas por voluntad y por deber, y hasta la

simple sucesión de los hechos!

"De un esfuerzo en otro, de raciocinio en raciocinio viene Caldas a parar con inefable gozo a esta serie de consecuencias. El calor del agua hirviendo es proporcional a la presión atmosférica: la presión atmosférica es proporcional a la altura sobre el nivel del mar: la presión atmosférica sigue la misma ley que las elevaciones del barómetro, o, hablando con propiedad, el barómetro no nos enseña otra cosa que la presión atmosférica: **luego el calor del agua nos indica la presión atmosférica, del mismo modo que el barómetro; luego puede darnos las elevaciones de los lugares sin necesidad del barómetro, y con tanta seguridad como él**" Pero modesto siempre y desconfiado de sus alcances, nuevas reflexiones rebajan a sus ojos el mérito de la deducción final, considerándola demasiado obvia, y se rehusa a consentir en la idea de que ella no hubiese ocurrido ya, de tiempo atrás, a algún sabio europeo. Consultando sin embargo, la física experimental de Sigaud de la Fond, lo más moderno que encuentra, nada halla parecido a su teoría y aún juzga todavía imposible que a tan grandes hombres se hubiesen ocultado tales pequeñeces.

"Qué dudas!, exclama; qué suerte tan triste la de un americano!" "Después de muchos trabajos, si llega a encontrar alguna cosa nueva, lo más que puede decir es **no está en mis libros**. Podrá algún pueblo de la tierra llegar a ser sabio sin una acelerada comunicación con la cultura Europa? Qué tinieblas las que nos cercan! Pero ya dudamos, ya comenzamos a trabajar, ya deseamos, y esto es haber llegado a la mitad de la carrera".

"Un buen termómetro de Dollond, cerrado en Londres, que afortunadamente consiguió Caldas, en que halló exactamente el término del hielo, y que usó con toda las precauciones del caso después de haberlo marcado con la escala

de Reaumur y haberle adoptado un nōnio, que daba décimos de grado, vino a confirmar su principio fundamental sobre el calor del agua hirviendo; el cual resultó ser de 75°,65 en Popayán, a 22 pulgadas 11,2 líneas de altura barométrica. A esta observación agregó otras muchas, hechas en puntos de diferente nivel con presencia del termómetro y del barómetro, no sólo a las inmediaciones de Popayán, sino también en la muy accidentada vía de tránsito de Popayán a Quito, con ocasión de un viaje a aquella ciudad emprendido por asuntos particulares en 1801, y todas aparecieron ratificando la conjeturada proporcionalidad.

Aguardaba Caldas con impaciencia la llegada del barón de Humboldt a Popayán para sujetar a su juicio la teoría que con tanto esmero había creado y perfeccionado, y saber al fin si era nueva. El ilustre viajero sólo pudo citarle otra teoría imperfecta y precaria, indicada por Sucio, de que ya él había tenido conocimiento por la obra de monsieur Sigaud, basada en la simple observación termométrica de la temperatura. "Cómo es posible, dice nuestro malaventurado compatriota, que el temple de la atmósfera variado hasta el infinito en su mismo nivel, en que influyen el lugar, la reflexión, un viento, una nube, la hora, pueda servir con fijeza para determinar la elevación? Aun cuando se supongan dos observadores que de convenio observen el mismo momento, cuántas causas locales y particulares, a cada estación, alterarán el licor del termómetro! Qué raro, qué difícil hallar un día perfectamente sereno!, y sólo esta circunstancia, qué limitado hace el método de Heberden y de Sucio! Por el contrario, el del agua hirviendo presenta toda la comodidad, toda la precisión que se pueden apetecer. Que sea el tiempo seco, nublado, frío, caluroso, con vrien-

to, que el observador esté a cubierto o expuesto; el agua hirviendo indicará siempre en el termómetro un calor proporcional a la presión".

Entró, pues, Caldas en posesión de su descubrimiento: y a pesar de la noticia que de él tuvo Humboldt, a pesar del largo tiempo transcurrido, todavía no se le conoce en Europa, según parece, y muy poco en nuestro propio país. Su memoria circunstanciada, impresa en Burdeos en 1819, en castellano, y por un original que había mutilado el voraz comiéjen de nuestras costas, salió, como ya se dijo, plagado de errores, y además no ha tenido circulación: será conveniente reimprimirla, expurgada de sus graves defectos con amor e inteligencia, no menos en honra del grato nombre de su autor que para utilidad común.

"Indispensable, aunque penoso, es hacer notar aquí que el barón de Humboldt no correspondió de la manera que era de esperarse a la confianza y noble franqueza de Caldas, en lo relativo a su descubrimiento del principio invariable de variabilidad del calor del agua en ebullición; no obstante haberlo admitido como original después de ceder el campo en la objeción que propuso el calor del agua variaba a la misma presión hasta un grado, según lo afirma Caldas en su Memoria, y no obstante haberse aprovechado de él en el curso subsecuente de sus exploraciones científicas. En 1803 dirigió aquel sabio desde Guayaquil al doctor José Celestino Mutis el primer bosquejo de su Cuadro físico de las regiones ecuatoriales; este bosquejo fue publicado por Caldas en "El Semanario" de 1809, fielmente traducido del respectivo manuscrito, y nada se habla en él de observaciones del señor barón ni de persona alguna sobre el calor del agua. Más tarde, el Cuadro recibió notable ensanche y pulimento de manos de su autor, y así ensanchado y perfec-

cionado se le encuentra inserto en español, con la correspondiente advertencia, en la reimpresión del **Semanario** hecha en París en 1849 por el señor Acosta: allí hay una sección con el encabezamiento "grado de calor del agua hirviante a diversas alturas", en que se lee lo siguiente:

"El grado de calor que adquieren los líquidos antes de hervir, depende del peso de la atmósfera; y como este peso varía como las alturas sobre el nivel del mar, Cada altura tiene su término o punto de ebullición correspondiente..... (Sigue una tabla). En el curso de mis viajes hice muchas experiencias sobre el hervor del agua en las cimas de los Andes: me propongo publicarlas, y con ellas, otras ejecutadas por Mr. Caldas, natural de Popayán, físico distinguido, que se ha consagrado con un ardor sin ejemplo a la astronomía y a muchos ramos de la historia natural..... etc.

"Ni una sola palabra acerca del descubridor de este principio en América, por sus propios y aislados esfuerzos?"

"Mucho estimó el barón sus talentos, admirado de ver su propio esfuerzo; y como el verdadero sabio es como el sol que brilla más mientras más comunica su luz, no dudó aquel viajero adelantar los conocimientos de su nuevo amigo, obteniendo en cambio sus observaciones y la cooperación a sus trabajos. Felizmente para tan buena compañía, ella caminaba sobre los pasos de Bouguer y La Condamine, aquellos sabios que habían venido antes a Quito para verificar la idea del gran Newton sobre la figura de la Tierra. Nuestros viajeros confirmaron la exactitud de muchos de sus cálculos, refomaron otros, hicieron nuevos adelantos, subieron a las altas cimas del Pichincha, Chimborazo, etc., terribles maravillas de la creación, con el valor que infunde la ciencia, sin temor al hielo excesivo, ni a las lavas de estos volcanes. De allí bajaron a las vastas selvas que

dornan los valles del Ecuador, lugares encantados para el amigo de la naturaleza, en donde la vegetación es tan activa y siempre lisonjea sus ojos la corpulencia y el verdor de sus árboles. Caldas tuvo la pena de ver embarcarse en Guayaquil a sus compañeros y amigos: quedó solo continuando sus tareas, colectando y determinando plantas nuevas, levantando cartas geográficas y haciendo observaciones de astronomía" (**La Bagatela**, 1852).

Frutos del viaje de Caldas de Popayán a Quito en el año de 1801, dice el señor Pombo, fue una **Memoria sobre la nivelación de las plantas que se cultivan en la vecindad del Ecuador**, que formó y remitió en 1802 al señor Mutis, a quien la dedicaba. Este trabajo, que contenía importantes observaciones aplicables a diversos cultivos, y con especialidad al de trigo, era ensayo de otro más útil y grandioso que meditaba y para el cual continuó escogiendo materiales por largo tiempo: el de la **Geografía de las plantas del virreinato de Santa Fé y su carta botánica**, con perfiles de las varias ramificaciones de los Andes en la extensión de nueve grados de latitud, que diezten a conocer la altura en que vegeta cada planta, el clima que se necesita para vivir y el que mejor conviene a su desarrollo".

Mutis le escribió en 1802, de Bogotá, participándole que lo había agregado a la Expedición Botánica, y haciéndole saber que su principal encargo era colectar las plantas de la presidencia de Quito, especialmente las quinas; levantar la carta corográfica; hacer observaciones astronómicas, barométricas y termométricas; formar la estadística de aquella sección del virreinato, y describir los usos y costumbres de la población. Caldas aceptó; y en julio de 1802, después de haber observado en Quito el solsticio de este mes, empezó sus excursiones por los

corregimientos de Ibarra y Otavalo, con cuya carta regresó a aquella ciudad, donde se ocupó en fijar su latitud.

Por instancias, agrega el señor Pombo, del presidente, barón de Carondelet, y por recomendación de Mutis, se comprometió a explorar el territorio por donde se pretendía abrir un nuevo camino de Ibarra hacia la embocadura del río Santiago en el Pacífico. Penetró, en efecto, en aquellos bosques enmarañados, solitarios y malsanos, y desempeñó su comisión cumplida y satisfactoriamente en julio y agosto de 1803, levantando el plano topográfico con minucioso trazado del curso de los ríos, y con determinación astronómica y barométrica de todos los puntos importantes. Hizo numerosas herborizaciones, cortó el perfil del terreno, desde la nieve perpetua hasta el océano, estableció la altura de mercurio y el grado de calor del agua hirviendo el nivel del mar; y al cabo de indecibles penalidades, se retiró enfermo de calenturas que le mantuvieron por mucho tiempo en estado valetudinario".

Durante su convalecencia en Quito, preparó Caldas los medios para una larga excursión hacia el sur de esta ciudad, la cual principió el 10 de julio de 1804. Recorrió los corregimientos de Latacunga, Ambato, Riobamba y Alansé, la gobernación de Cuenca y el corregimiento de Loja hasta los confines del Perú; y el 25 de diciembre de ese mismo año estuvo de regreso en Quito, con cinco especies de quinas y gran número de otras plantas; multitud de observaciones astronómicas, barométricas, meteorológicas, y sobre el calor del agua hirviente; medidas y dibujos de los restos de varios palacios, fortalezas y caminos de los antiguos incas; y una lápida de mármol blanco, de las colocadas por La Condamine con inscripciones relativas a la medición del meridiano terrestre, la cual había servido por largos años de puente en una

acequia, y quitada de allí iba a ser perforada para colocarla de rejilla en otra acequia.

Pasados tres meses, destinados a digerir y ordenar los materiales que había colectado, emprendió marcha para Bogotá (28 de marzo de 1805). En el tránsito recogió diversas especies de quina y muchas plantas de diferentes familias que halló en las demarcaciones de Pasto, Popayán, Cali, La Plata, Timaná, Neiva y toda la hoyo del alto Magdalena, y el 10 de diciembre se presentó en Bogotá con un acopio distribuído en dieciseis cargas, que contenían, según la relación oficial del mismo Caldas, un herbario respetable de cinco a seis mil esqueletos, dos volúmenes de descripciones, muchos diseños de las plantas más notables, semillas, cortezas de las útiles, algunos minerales, el material necesario para formar la carta geográfica de la mitad del virreinato, la carta botánica y la zoográfica, los perfiles de los Andes en más de nueve grados, la altura geométrica de las montañas más célebres, más de mil y quinientas alturas de diferentes pueblos y montañas deducidas barométricamente, un número prodigioso de observaciones meteorológicas, otro de observaciones astronómicas y magnéticas, y algunos animales y aves; con más, una colección de **epítipas** o impresiones de las plantas vivas sobre el papel, y dos volúmenes descriptivos de usos, costumbres, población, agricultura, industria, tintes, recursos de todo género, literatura, vicios, enfermedades endémicas, etc., en el país recorrido.

Tal fue el fruto de su viaje de Popayán al Ecuador. Cuatro años de duras fatigas le bastaron para reunir, en homenaje a la ciencia, todas las preciosidades y todas las particularidades notables de una de las más bellas zonas del continente. Mutis recibió con la más afectuosa cordialidad y admiró su actividad científica.

ca, comparable solamente a sí misma. El ardoroso sabio payanés superó en mucho sus esperanzas; había triplicado el tiempo bajo sus manos impacientes e incansables.

Desde que Mutis se estableció en Bogotá, uno de sus más ardientes deseos fue la erección de un observatorio astronómico en esta ciudad; pero no pudo realizarla durante los últimos años del siglo anterior porque las demás atenciones de la Expedición no se lo permitieron. En 1800 desahogado ya de muchas, en razón de la pericia que habían adquirido los empleados enseñados y regimentados por él, pensó en comenzar la construcción del observatorio que existe hoy, y habló con tal objeto al virrey; un hombre como Mendinueta no podía menos de prestar su eficaz apoyo para una obra tan laudable y benéfica a las ciencias, y Mutis no tuvo necesidad de instar mucho a fin de que el tesoro del virreinato le pasara las sumas que requería la empresa. Dado el paso principal, solicitó al arquitecto Domingo Petrez, padre capuchino, para que formase los planos y tomase a su inmediato cargo la ejecución de la obra, sugiriéndole Mutis la idea general del edificio y reservándose la superior dirección de los trabajos. Empezaron estos el 24 de mayo de 1802 y se siguieron sin detención, merced a la actividad y celo del mayordomo de la Expedición, señor Rizzo. Terminó la obra el 20 de agosto de 1803, consistente en una torre octógona de 4,22 mts. de lado por 18,19 de altura, coronada por una azotea y dividida en tres cuerpos, de los cuales el mediano tiene un cielo hemisférico perforado para dar paso a un rayo de luz que cae sobre la meridiana, trazada en el pavimento; la escalera sube en espiral por otra torre cuadrangular adherida a una de las caras de la principal, de 23.55 mts. de elevación, y contiene en la extremidad su-

perior un pequeño gabinete de observación cubierto por bóveda con ranura de norte a sur. Encuéntranse reunidas en este **primer templo erigido a Urana en el nuevo continente**, como dice Caldas, las dos condiciones de la buena arquitectura: belleza y solidez. Como la astronomía estaba incluida en el plan científico de la Expedición, el gobierno español, a solicitud de Mutis, mandó algunos instrumentos para el observatorio, este sabio proporcionó algunos, y otros fueron donados por el señor José Ignacio Pombo, de Cartagena; por manera que a fines de 1805 la Expedición tenía un buen observatorio provisto de los instrumentos y libros necesarios para emprender con fruto una serie de observaciones astronómicas.

Llegado que hubo Caldas a Bogotá, Mutis le hizo entrega del observatorio, y Caldas lo estrenó empezando por trazar la meridiana y montar los instrumentos que aun permanecían encajonados. Ayudado por un sirviente de clara comprensión, a quien enseñó algunos rudimentos de astronomía, principió Caldas, dice el señor Pombo, "una serie metódica de observaciones astronómicas que comprendía las alturas diarias meridianas del sol, de las estrellas, en las noches despejadas, los eclipses de luna y de sol, las inmersiones y emersiones de los satélites de Júpiter, las occultaciones de astros por los planetas y demás fenómenos celestes notables; y series de observaciones diarias, a tres horas diferentes con el barómetro, el termómetro y el higrómetro; además de trabajos especiales sobre las refracciones astronómicas al nivel y latitud del observatorio; de la revisión, coordinación y complementación de sus apuntamientos anteriores; de algunas operaciones geométricas hechas en los alrededores de la ciudad, como la que tuvo por objeto medir la altura del cerro nevado del Tolima; y sin perjuicio de sus

quehaceres en su calidad de agregado de la Expedición botánica.

"La época más dichosa de la vida de Caldas, agrega su biógrafo el señor Pombo, fueron los años en que gozó de la plena y pacífica posesión del observatorio. Digno sacerdote de la divinidad tutelar de aquel santuario elegante, consagrado fervorosamente a su culto, pasaba allí la mayor parte del día con sus libros, con sus instrumentos, o con la pluma en la mano, en las diversas tareas científicas a que se había dedicado; pasaba allí también parte de la noche si el

estado del cielo era favorable para las observaciones astronómicas; y allí le amanecía tras de pocos ratos de inquieto sueño en su catre de camino, cuando así lo demandaba la circunstancia grave de algún notable fenómeno celeste. Un parente inmediato y dos o tres amigos íntimos, incapaces de abusar de su confianza, y algún jovencito que recibía de él lecciones de matemáticas, eran las únicas personas a quienes franqueaba sin disgusto la entrada de aquella su habitual residencia, en que el espíritu de orden todo lo regulaba y el menor acto de perturbación era un crimen".