

# CALDAS, LAS ESTRELLAS, LAS MONTAÑAS Y EL FIN<sup>1</sup>

*Jorge Arias de Greiff<sup>2</sup>*

## 1. Caldas y las Estrellas

Al haber visto en Popayán las observaciones astronómicas que Caldas había hecho allí el Barón le informó de ello a Mutis quien solicitó a la Corona la creación de un nuevo cargo en la Expedición Botánica, lo que fue otorgado. Ya con alguien que le trabaje la astronomía Mutis nombró a Caldas como ‘agregado en calidad de meritorio’, e inició la construcción del Observatorio en Santafé. El observatorio fue entonces construido para Caldas y Caldas fue nombrado para trabajar la astronomía en él. Esto ocurrió estando Caldas en Quito.

Días más tarde, en el encuentro de Caldas y Humboldt en Ibarra, pues Caldas había viajado de Quito hacia el norte para salir a recibirlo, no le dijo nada de ‘su descubrimiento’. Luego, ya en Quito le habló de ese asunto. Humboldt fue tomado fuera de base; quedó desconcertado con este ‘bello principio’ como lo calificó. Días más tarde, luego de haber consultado sus libros le dijo: “Saussure no ha pensado como usted; él trabajó con el temple de la atmósfera... Su método no es conocido en Europa... las densidades de la atmósfera van con una ley de progresión geométrica o logarítmica”<sup>3</sup>. En otras palabras le dio a Caldas dos posibilidades de que enmendara su error, pues tal cosa era su método, pero Caldas no aprovechó la indicación; o no tenía ni idea de qué era eso de ‘ley logarítmica

---

1 Este trabajo es la secuencia de tres ponencias presentadas durante los encuentros programados por la Academia de Ciencias para la celebración de los 200 años del fusilamiento, en el año 2016.

2 Ingeniero, astrónomo e historiador colombiano.

3 Obras de Caldas (Bogotá: Universidad Nacional, 1.966).

o geométrica', o mejor, se le alborotó su creencia en que había hecho un gran descubrimiento y en vez de salir de su equivocación y rehacer en pocos minutos trabajando con el logaritmo de las presiones y 'salvar su descubrimiento' como hubiera sido lo correcto. Su mente de seminarista, pues su 'educación secundaria'<sup>4</sup> como poco después así se llamaría, la hizo en el Real Colegio Seminario de San Francisco de Asís en Popayán. Se puso entonces a redactar el texto definitivo de su 'memoria', la cual, con su error es inservible.

Y un detalle: La ciencia de las Estrellas de Caldas es la misma de los oficiales de la Marina de la Armada Real, de los Ingenieros Militares y de unos cuantos Virreyes. Por los días de Caldas estaban próximos a cumplirse los primeros cien años de vida de la Academia de Guardias Marinas en Cádiz y de la de Ingenieros militares en Barcelona. La España del mar, tanto en la península como en su extensión hacia la América hacía uso de esa ciencia y hasta hubo Virreyes, que la conocían, los 'tres virreyes del mar', y otros dos más Francisco Gil y Lemos y Manuel Antonio Flórez Maldonado que llegaron a ser comandantes en jefes de la Armada Real<sup>5</sup>. Pero más que ciencia esas tareas son una artesanía, ¿Por qué, habiendo por cada Caldas un centenar de peninsulares como mínimo con la misma artesanía de las Estrellas que Caldas, hubo independencia? ¿Fue esa artesanía tan determinante?

Cuando Enrile dijo que España no necesita de sabios ¿No sería porque ya tenía suficientes individuos con la misma artesanía de los astros que Caldas?<sup>6</sup>

## 2. Caldas y las Montañas.

Es conocida la rotura de un termómetro que le ocurrió a Caldas durante una excursión al volcán Puracé situado a unos 20 kilómetros hacia el sur de Popayán, y que tratando de cerrarlo y, en la certeza o presunción

---

4 Esta división de la educación proviene del Informe Quintana elaborado por encargo de las Cortes de Cádiz y presentado a las mismas para su discusión en septiembre de 1813.

5 Véase ARIAS DE GREIFF, Jorge, "Tres Virreyes del Mar", Boletín de Historia y Antigüedades, Academia Colombiana de Historia. ARIAS DE GREIFF, Jorge, "Otros dos Virreyes del Mar" (Bogotá: 2017), Texto inédito.

6 Caldas en su última carta mencionó que sus conocimientos en la 'Ciencia de las Estrellas' pueden serle útiles a España como piloto de la marina.

de haberse perdido parte del mercurio en el accidente, reconstituirle la escala. Para localizar el cero disponía del hielo del volcán nevado utilizado en la ciudad. Pero en lo referente al límite superior de la escala se dio cuenta de que la temperatura de ebullición del agua no es en Popayán la misma que a nivel del mar, 80 grados Reaumur.

Pensó entonces Caldas que la temperatura de ebullición del agua puede servir para deducir de ella la presión barométrica del lugar y con ello su elevación sobre el terreno. Esta fue su idea genial que tuvo más que otra cosa por su condición de americano y no europeo, habitante de las montañas de los Andes ecuatoriales de América que tiene una atmósfera estable y no como la de la planicie europea con su régimen ciclónico atmosférico.

Caldas asumió una relación de proporcionalidad entre la medida de la temperatura de ebullición del lugar y la medida de la presión por medio de un barómetro. “Maravillosa intuición” la denomina así su biógrafo Alfredo D. Bateman, pero en realidad el error garrafal del que Caldas no logró salir.

Sabía Caldas que siempre la temperatura del hielo determina el valor de cero grados pero con respecto a la temperatura de ebullición del agua se asume para el nivel del mar 28 pulgadas de presión barométrica o 27° como el valor más general usado en las ciudades europeas. Sólo había encontrado en sus libros que ‘algo menos’ de dos grados Fahrenheit corresponden a una pulgada de variación de la presión barométrica, pero no contento con ese ‘algo menos’ y no estando en un lugar en el que la presión no fuese de 28 pulgadas sino de 22 pulgadas y 10.9 líneas, pues Popayán está a una elevación de 800 toesas según su conocimiento y no creyendo poder reemplazar el termómetro roto por otro, pensó resolver su problema efectuando él medidas propias, y lograr un método para obtener las elevaciones de los lugares por medidas de la temperatura del agua hirviendo y no por lecturas del barómetro, ya que es un instrumento difícilmente transportable a las cumbres andinas. “¿Será eso un verdadero descubrimiento?”, se pregunta. Busca en sus libros y no encuentra nada. Obvio que no encontró nada pues sus libros, más de ocho, eran libros europeos. “Infeliz el americano que lo más que puede decir es «no está en mis libros»”. Se equivoca: feliz ese americano que puede entonces emplear su cabeza... Pero... ¡Cuidado!... Es necesario estar capacitado para ello, si no lo está, no sirven de nada ni su cabeza ni sus libros.

Y Caldas por su formación en colegio seminario no lo estaba. Resuelve entonces que debe experimentar más ampliamente. Pero lee algo más que le interesa en Sigaud de la Found, refiriéndose al doctor Martina: “este físico, para un descenso de una pulgada en el mercurio (de un barómetro), el calor del agua hirviendo varía algo menos que dos grados de la escala Fahrenheith”.

A partir de esa chismografía literaria, Caldas inicia su raciocinio: “Dos grados de Farenheit hacen  $0.888^\circ$  de Reaumur. ¿Serán acaso el algo menos del doctor Martina las dos últimas cifras de la fracción antecedente?... quiero por ahora trabajar con  $0.888$  de Reaumur para una pulgada del barómetro...” Piensa luego que este valor “es una adivinanza” pero se le fija en la mente. Más luego deja sus disquisiciones y su empeño en poder utilizar el termómetro roto y se rebusca en Popayán alguno. Encuentra uno del fabricante inglés Dollond. Lo halla exacto, el cero para la temperatura del hielo. Hierve agua lluvia y encuentra que la temperatura de ebullición es  $75^\circ$  grados Reaumur. Se dedica entonces a hacer mediciones en alturas próximas a Popayán. Adopta para el nivel del mar 28 pulgadas del barómetro y 80 grados del termómetro para calor del agua hirviendo. Como ya ha tomado nuevamente los correspondientes datos para Popayán con el resultado 22 pulgadas y 10.9 líneas para el primero y 75,7 para el segundo; calcula el valor de la relación y, al hacer la operación aritmética suspende el resultado al obtener en la división el primer decimal sin continuarla con lo que hubiera conseguido la cifra 0.8459. ¿Qué lo detuvo?... ¿Qué clase de matemático es?... ¿O será que no lo es?... Aclara en nota de pie de página que “ $0,1^\circ$  de más es despreciable en nuestro caso y complicaría el cálculo sin fruto”. ¿Qué lo respalda para estar tan seguro de eso y no continuar la división?, ¿Es esa la manera de pensar de un científico?

Por esos días don Manuel María Arboleda lo invita a una casa de campo en las faldas del volcán Puracé a mayor elevación que Popayán. Rectifica su medida hecha en Popayán y adopta ese dato aislado como base de su trabajo futuro e inicia su periplo. Toma la pareja de valores en Juntas, que es la confluencia del río Vinagre con el Cauca. Pasa luego a Paispamba al sur de Popayán y a un cerro vecino llamado Sombreros y a otro más alto llamado Tambores. Obtiene el valor de la relación buscada calculándola con respecto a Popayán; luego promedia entre Juntas y Sombreros y entre Paispamba y Tambores. Desprecia las medidas que practicó también en Estrella, Poblazón y Buenavista sin explicar la ra-

zón y hace un promedio de esos resultados: Juntas, Paispamba, Sombreros y Tambores con respecto a Popayán. Sombreros con Tambores y Paispamba con Juntas. En resumen, desprecia tres lugares, le da dos de peso a cuatro y siete a Popayán. Lo último hubiera sido aceptable si el valor de Popayán fuese el promedio de muchas medidas, pero solo era el valor aislado de su última medición. Eso él lo deja muy en claro. El resultado es un exótico promedio; un promedio de promedios. Le resulta el valor 0,974 cifra a la que se aferra como su mentalidad de seminarista lo pide.

Aprovechando el viaje a Quito agrega los resultados obtenidos en tres lugares más. Hace entonces un cuadro con los datos obtenidos, incluyendo los de Popayán y comete otro error garrafal: ordena el cuadro tal y como ha venido haciendo las observaciones, es decir en el orden de las excursiones y paseos y no en el orden de los valores de alguna de las tres magnitudes, temperatura de ebullición, presión barométrica, o elevación sobre el nivel del mar, como lo haría alguien con mentalidad científica. La tabla como la ordenó no sirve para nada. Si la hubiera hecho ordenada por ejemplo por el valor de la temperatura de ebullición le hubiera sido de grandísimo valor. Tal como lo hizo, difícilmente podrá darse cuenta de la naturaleza de la relación que hay entre la temperatura de ebullición del agua y la presión atmosférica. Lo que hizo es exótico y bastante irracional. Su resultado de 0.974 no es más que eso, un promedio válido para algún lugar cuya elevación esté entre Popayán y el cerro más alto. Caldas lo adopta como si fuera una relación de proporcionalidad constante entre las dos magnitudes, válida para toda altura, lo que es falso. Su 'exponente' como lo llama al coeficiente, no es constante. Si hubiera continuado la operación que interrumpió al compararlo con el promedio de 0.974 debía haberlo alejado de la idea errónea de trabajar con una proporcionalidad constante. Esa equivocación no es una "intuición maravillosa". A su error Caldas se aferró de por vida, lo que era solo una creencia. Su mentalidad es de seminarista.

Si Caldas hubiera ordenado la tabla por el valor de la temperatura de ebullición, y hubiera incluido en la tabla las diferencias sucesivas de las variables principales y hubiera hecho la relación entre esas diferencias sucesivas de la temperatura y la presión y las hubiera analizado, su trabajo sería verdaderamente meritorio y único en el mundo, y ello durante algo así como un siglo, a menos que le hubiera salido un competidor en Kenya que es el único lugar del mundo que se le aproxima a los Andes ecuatoriales.

## Explicación del cuadro.

(Ver anexo)

El cuadro está basado en las medidas tomadas por Caldas en aquellas localidades en las que anotó tanto la temperatura de ebullición del agua como la presión barométrica, dato este último que tomó en muchas otras localidades para su 'nivelación barométrica' en donde no hirvió agua para tomar su temperatura de ebullición. En la segunda columna se ha convertido el dato de fracción de pulgada en líneas o doceavas de pulgada por decimales.

La tercera columna está encabezada por una fórmula basada en una de las recomendaciones que Humboldt le hizo a Caldas y que este tonto no hizo o no quiso aprovechar. Aquí se ha trabajado con el logaritmo del dato en pulgadas, una de las sugerencias que le hizo Humboldt. La fórmula muestra a lo largo de la cuarta columna, la encabezada por el dato 49.4914, una disminución en los decimales que luego se recupera. Esta fluctuación no indica errores de medida sino una pequeña disfunción de la fórmula adoptada, corregible con un término en el cuadrado de  $T$ , que no se practicó.

La quinta columna permite entonces calcular el dato de la presión barométrica inferido de la temperatura de ebullición, lo que Caldas buscaba. Con esta fórmula su método sí hubiera servido.

La columna sexta muestra los valores,  $p^1$ , de presión barométrica calculados. La siguiente muestra la diferencia con las medidas tomadas por Caldas. Muestra aquí el cuadro dos hechos absolutamente independientes y ambos necesarios e indispensables para esa uniformidad: los consejos de Humboldt eran acertados y por otra parte las medidas tomadas por Caldas eran hechas con gran esmero, cuidado y exactitud. Un mérito de Caldas, pero, hasta ahí llegaba: un excelente lector de escalas termométricas y barométricas pero pare de contar. Un artesano de las ciencias más que un matemático, o científico.

La octava columna contiene los valores que el exponente de Caldas toma a lo largo del rango de elevaciones. Su 'exponente', 0,974, es apenas un promedio de los valores que esa relación toma entre el nivel del mar y la altura del cerro 'Tambores'. El haber usado ese 'exponente' como

constante válido para todas las elevaciones fue su garrafal error. Vale solamente para una elevación de 2250 metros. Para el nivel del mar vale 0,779. Para la cumbre del Pichincha, una de las elevaciones más altas a las que ascendió Caldas, vale 1,250. Esa equivocación indica que no era un matemático. Si Colombia no deja de llamarlo matemático, bueno, será necesario decir que él fue uno de los peores matemáticos del mundo.

Las dos últimas columnas están basadas en las tablas ‘hipsométricas’ publicadas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi y elaboradas por los ingenieros don Darío Rozo y don Tomás Aparicio. Esas columnas muestran la elevación en metros correspondiente a las respectivas temperaturas de ebullición tomadas por Caldas y la última columna indica los valores prácticamente constantes de la relación entre ellos.

Para colmo de males era lo que Caldas buscaba pero nunca acertó a trabajar simultáneamente la elevación del lugar y la temperatura de ebullición en un mismo cuadro. Su fragmentada mente los trabajó en cuadros separados. Lo que él quiso relacionar nunca lo analizó en un mismo cuadro, el que además, siempre ordenó por la secuencia de las excursiones y no por los valores de una de las magnitudes a relacionar. Llama a su trabajo “Método para medir la elevación de las montañas por la temperatura de ebullición del agua” y nunca fue capaz de manejar la relación de la una con la otra. ¿Habrás visto?

No he querido ‘acabar con Caldas’<sup>7</sup>. No, he intentado acabar con un imposible absoluto con la idea que de Caldas tiene la Historia de Colombia en su inmarcesible<sup>8</sup> torpeza.

Si se le hace caso a Humboldt y se trabaja con el logaritmo de las presiones barométricas o con la otra posibilidad que él le insinuó, en este caso sí hubiera sido válido el coeficiente constante, y por consiguiente su trabajo hubiese sido de valor real. Pero Caldas no estaba para ello: Su mente no era la de un científico, ni matemático ni físico, más parece una mente religiosa, atada a creencias.

---

7 Como lo dijo Gabriel Jaime Gómez, exdirector del planetario de Medellín, en un encuentro con el autor. (Nota del autor).

8 La torpeza de esa historia es intocable, inmanchable que es lo que el diccionario de la Academia de la Lengua Española, 2001, dice que significa esa palabra.

Pero esta correspondencia muestra simultáneamente dos hechos de naturaleza absolutamente diferente: Por un lado que la relación que le indicó Humboldt era correcta y por el otro que las medidas tomadas por Caldas habían sido hechas con gran esmero y cuidado. Caldas fue un magnífico lector de escalas termométricas y barométricas así como un excelente utilizador de instrumentos astronómicos. Caldas, en lo referente a la medición de la elevación de las montañas fue más un buen auxiliar de investigación, que un investigador independiente. Eso hay que tenerlo en cuenta. Pero, aferrado a su creencia, estaba perdido. Cuando proyectó su viaje hacia el norte de Quito escribió que iba a efectuar el descenso por el llamado ‘Camino de Malbucho’, desde la altura del Cotacachi a más de 4.500 metros de altura hasta el nivel del mar: espera así que a lo largo de un rango de altura mayor, y con medidas siempre cuidadosas perfeccionar la exactitud de su ‘exponente’.

En su informe al Virrey le habla de que aspira realizar mediciones en latitudes diferentes a las vecinas a la línea ecuatorial en las que podrá averiguar si su ‘exponente’ cambia en otras latitudes. Ni de fundas se da cuenta, piensa que es válido para una sola elevación. Ni por esas salió de su error.

Se conoce su tabla de las presiones de muchos lugares, tomadas en su descenso al nivel del mar por el camino de Malbucho. No se conocen las de las temperaturas de ebullición ¿no la conservó Caldas? ¿Fue que se dio cuenta de que su descubrimiento no servía? Dejó de mencionarlo. Solo al final ya en Santafé al publicar su Semanario su mente literaria hizo público su trabajo inválido. Ahora sí, como editor de esa publicación Caldas está en lo suyo: un literato. Las ‘memorias’ de Caldas son textos eruditos, de erudición libresca: todo lo que encuentra en sus libros lo incluye en ellas. Sus escritos descrestan y lo hacen ver como lo que se cree que es y no lo es.

Los ingenieros Darío Rozo y Tomás Aparicio en su texto “Tablas y Fórmulas para uso del Hipsómetro”<sup>9</sup>, presentan la siguiente relación  $Z=318.3(100-T) + 10$  como suficientemente válida y útil”. Ese sí es otro cantar.

---

9 Tablas y Fórmulas para uso del Hipsómetro, Instituto Geográfico Militar y Catastral (Bogotá: 1944).

Por otra parte, en su texto Caldas debate vehementemente la idea de que toda relación entre temperatura y ebullición con respecto a la altura sea constante; eso le parece que es absurdo, pero eso no es así. Si hubiera relacionado la temperatura de ebullición del agua con la elevación del lugar, tal como lo indica el título de su escrito, hubiera encontrado exactamente lo contrario: la altura de las montañas es prácticamente proporcional a la temperatura de ebullición del agua.

Caldas nunca en una misma tabla enfrentó una columna de temperaturas de ebullición con la de las elevaciones correspondientes. La relación de temperaturas y elevaciones está solamente en el título de la memoria, no está en su mente. ¿No será que esta es más la de un literato que la de un científico?

La toma de medidas en instrumentos científicos es una labor de artesanía científica más no de ciencia propiamente dicha, lo mismo ocurre con las colecciones. Eso me lleva a lo dicho por el famoso físico inglés Lord Kelvin: “La ciencia se divide en dos grandes bloques: de un lado la ciencia propiamente dicha, del otro coleccionistas de mariposas”.

Y para concluir:

### 3. El Fin de Caldas.

Para Caldas el rey era su ‘dulce monarca’, o también el ‘esclarecido Carlos’ y ese sentimiento estuvo a punto de haberlo apartado de la ‘horrorosa borrasca’, como él llamó el proceso separatista.

Castilla era una propiedad del rey, con Andalucía y Granada y también la España americana<sup>10</sup>. El rey Carlos I y emperador Carlos V de Alemania decretó que la América Española era ‘una extensión de Castilla’. En esa forma el español americano estaba más cerca del rey que el catalán, el vasco, el extremeño o el gallego, oriundos de provincias que no le pertenecían al rey de Castilla, pero de las cuales él era el rey. Caldas era un español, o más acertadamente, un castellano de América, que estaba más cerca de su ‘dulce monarca’ que el gallego José de Caldas, su padre.

---

10 Siempre utilizo la expresión *España Americana* y no América española.

La ‘horrorosa borrasca’ separó de Castilla su extensión, la *España Americana* y Caldas quedó algo así como un desubicado.

La expedición de Morillo fue financiada por los comerciantes de Cádiz y Montevideo con el fin de retomar a Buenos Aires que había caído en manos de los ingleses y hacerse de nuevo al comercio de pieles. En esa dirección salió la expedición de España, pero Morillo debía recibir nuevas órdenes cuando estuviera en alta mar. Y esas le indicaron que la expedición debía retomar para la Corona de Castilla la llamada “Tierra Firme”, tal como lo recomendó un criollo santafereño amigo del rey.

Ese santafero, alto empleado del Ministerio de Guerra en Madrid, y amigo personal del rey, don Pedro de Urquinaona, le indicó a Fernando VII que era mejor que la expedición se dirigiera a la Nueva Granada. Él conocía su gente y sabía que con un poco de firmeza los habitantes dejarían la “horrorosa borrasca” y retornarían a su ‘dulce monarca’. Y todo hubiera salido así de no haberse presentado la traición de un criollo asesino llamado Arismendi que en su salvajismo hizo pasar a cuchillo a los oficiales que Morillo había dejado al cuidado de la isla Margarita. Eso produjo que Morillo que venía como “pacificador” considerara con toda razón que esos criollos merecían ser tratados sin consideración alguna, lo cual ocasionó los mártires de Cartagena y luego los de Santafé.

Caldas a la llegada de Morillo pasó a esconderse en unos pastales al pie de la Mesa de Herveo, que eran de Pedro Ruiz, quien había sido enviado a estudiar a Europa por el empresario Mutis, pero que, en vez de trabajar en la Casa de la botánica, se radicó en esos pastales, con lo que el nevado tomaría su nombre, Nevado del Ruiz. De allí viajó luego Caldas a esconderse en su finca de Paispamba, donde, por detenerse y no seguir de largo a Quito, lo capturó Sámano: Caldas pidió desde la cárcel clemencia al General Toribio Montes, el Presidente de Quito, quien ya había indultado a todos los revoltosos de Quito. Era el jefe militar de Sámano, que había conquistado a Popayán, con un ejército reforzado por los patianos que veían en España la única manera de zafarse de sus patrones los criollos esclavistas.

Es bien conocida la carta, fechada del 21 de julio 1816, en compañía de Manuel Torres y José María Dávila, en la que manifiestan el deseo de ser juzgados en Quito por don Toribio Montes “para juzgar nuestros

errores y... delitos en la causa de la revolución, delitos que detestamos ampliamente”.

Exactamente un mes después se dirige Caldas de nuevo a Montes en Quito. Le dice que su madre, doña Vicenta Tenorio murió sin conocer la contestación a su petición de clemencia. Caldas abrió y leyó la carta en la que Toribio Montes, con fecha 9 de agosto accede a la clemencia que ella solicitó y dice que ha ordenado a su subalterno Sámano el envío de Caldas a Quito en donde, dice, “podrá vivir tranquilo al lado de su hermano Camilo”. Pero pasan los días y Caldas sigue en la cárcel de Popayán. En nueva carta de Caldas, del 6 de septiembre a Montes le indica que será llevado a Santafé. Eso significa que Sámano no atendió las catorce órdenes que le dirigió su superior militar desde Quito durante casi dos meses ordenando el envío a Quito del preso. Caldas entonces pensó en que Montes podía interceder ante Morillo. Pero el Presidente de Quito había pasado de ser el superior de Sámano a ser un oficial bajo las órdenes de Morillo.

Sámano no atendió la orden, que Montes le repitió catorce veces; prefirió pasarse a la jurisdicción de Morillo y atender de inmediato el pedido que este hizo de enviar el preso a Santafé. Sámano sabía que Morillo tenía la facultad de hacer ascensos en América, sin que éstos tuvieran que ser diligenciados en la Península, trámite que, si se lograba, podría durar varios años en hacerse. Sámano que por encima de todo pensaba en su encumbramiento, desatendió las órdenes de Montes y, al acatar a Morillo, aseguró su futuro; hasta Virrey del Nuevo Reino de Granada llegó a ser. La suerte de Caldas quedó sellada. En Santafé fue ajusticiado el 29 de octubre. Para el oficial de ejército Morillo el mayor delito es que un militar se levante en armas contra el rey. El coronel de Ingenieros Caldas había cometido el error de dejarse nombrar ‘Capitán de Ingenieros’, por Nariño sin serlo, y luego dejar que lo ascendiera a Coronel de Ingenieros y había cometido el error de ‘aceptar el nombramiento de director de una maestranza’ en la que fundieron campanas de iglesias para hacer cañones, fabricar cuatro fusiles y dirigir una escuela de ingenieros militares. Caldas en su disculpa ante Enrile y Morillo dijo que “no había salido en campaña ni tomado las armas contra las tropas del rey”, lo que era verdad. No le creyeron. Si hubiera dicho, como en realidad había ocurrido, que solo se había levantado en armas primero como oficial de Nariño contra la provincia del Socorro y luego, voltiado, contra ‘el tirano de Santafé’, Nariño, como él lo llamaba. Puede ser que si Morillo o Enrile

hubieran sabido esto, se hubieran dado cuenta de que la cosa por aquí iba por otro lado: guerras civiles mal llamadas de ‘Independencia’<sup>11</sup> y quizá, lo hubieran tratado en forma diferente, pero los hechos ocurrieron de otra manera.

¿Y no será ya oportuno dejar de pensar en la participación de Caldas en el movimiento independentista que lo separó de su ‘dulce monarca’, y que él ya tenía la seguridad de haber obtenido el perdón, después de haber repudiado su relación con la ‘horrorosa borrasca’?

¿Qué queda entonces de Caldas?. Con respecto a las estrellas no hay duda de que era un excelente observador, quien con un instrumento de cuidadosa fabricación local por algún artesano, dotado de un buen catalejo y la garantía de la verticalidad del eje por el empleo de una plomada y con un eje, que puede ser de madera. Si gira con seguridad y sin juego, puede determinar por el método de alturas correspondientes con muy buena exactitud la longitud geográfica del lugar sin necesidad de leer graduación de ángulo alguno. Pero Caldas sí le hizo un círculo graduado. Grabar una circunferencia en grados era una labor que se explicaba en los libros. Caldas la hizo con gran esmero, como él lo dice. Se destaca entonces la habilidad de Caldas como Artesano. Cuando toma lecturas en escalas termométricas y barométricas, con gran cuidado, es más artesano que un científico. Lo mismo ocurre al registrar en un cronómetro el instante en que una estrella pasa tras el hilo de un retículo. Otra labor de índole artesanal. Caldas más un artesano de la ciencia que un sabio.

Esto lo hizo antes de adquirir un telescopio de algo más de un metro y veinte de distancia focal, de hacerse al cuarto de círculo de John Bird que le vendió Humboldt y del péndulo de Herschel que compró en Quito. Caldas trabajó con magníficos instrumentos, no necesariamente con instrumentos imperfectos.

Con respecto a su invento de un método para determinar las alturas de los lugares por la ebullición del agua, la sola idea de hacerlo es una gran novedad caldasiana que él logra por haber vivido en el virreinato en la vecindad de sus cordilleras y del ecuador terrestre y no en Europa,

---

11 ARIAS DE GREIFF, Jorge, “El Proceso Separatista: Guerras Civiles en el Ámbito de la Monarquía Española”, Boletín de Historia y Antigüedades, Bogotá, Separata No. 846, julio, agosto, septiembre, 2009.

donde la gente vive dominada en una planicie a bajo nivel sobre el mar con un régimen atmosférico de inestabilidad ciclónica y sí en la calma de las regiones ecuatoriales. Por ello en esa planicie europea el barómetro se emplea para saber con qué vestimenta hay que salir a la calle.

En cuanto al análisis matemático de sus datos observacionales Caldas muestra su exigua formación matemática, él habíase aferrado a una creencia que hace de su mente más la de un seminarista que la de un científico y si como suele creerse que la formación de Caldas era en matemáticas avanzadas y que conocía la función logarítmica, pues más mentalidad de seminarista la suya. Caldas conoció las cuatro operaciones de la aritmética elemental y algo más: usó logaritmos para hacer multiplicaciones y divisiones y sabe obtener promedios. Pare de contar. No tiene ni malicia de la función logarítmica que le sugirió Humboldt o la idea de haber hecho un descubrimiento que no se conocía en Europa le obnubiló su mentalidad de seminarista aferrada a simple creencia.

Sus medidas barométricas hechas en Quito de hora en hora le pusieron en conocimiento de la marea diurna a la que él, obvio, le dedica párrafos en algunos de sus textos literarios, pero en vez de avanzar en la investigación de esa marea, fue otra tontería: promediar esos datos. Otra posibilidad de investigación válida perdida por Caldas. Esto le hubiese dado renombre internacional.

Caldas, evidentemente, fue alguien muy preocupado por el desarrollo, por los habitantes, por la orografía, la vegetación y la cartografía de su terruño: el Virreinato de la Nueva Granada.

ANEXO I

MEDICIONES DE CALDAS: TEMPERATURA POR PRESIÓN BAROMÉTRICA Y SUS IMPERFECCIONES

Localidad	Temperatura de ebullición	Presión Barométrica	T-8,5/Logaritmo P	Log P <sup>1</sup> = T-8,5/49,3994	Presión barométrica calculada P1	P.P <sup>1</sup>	Exponente de Caldas local	Errores del método de Caldas	Elevación sobre el nivel del mar	Elevación /80-T
Tambores	71,75	18,967	49,4914	1,280380	19,071284	0,104284	1,125	-0,45	3.291,40	387,22
Sombreros	72,40	19,542	49,4979	1,293538	19,657939	0,1159	1,091	1,10	3032,9	399,07
Quito	73,05	20,167	49,4772	1,306696	20,2626	0,0856	1,051	1,18	2774,2	399,17
Estrellas	73,30	20,583	49,3335	1,311757	20,5081	-0,0829	1,047	-0,75	2.674,90	399,24
Pais-Pamba	73,50	20,758	49,3326	1,315805	20,6921	-0,0659	1,037	-0,38	2.595,4	399,29
Pasto	73,60	20,821	49,3742	1,317830	20,7880	-0,0321	1,032	0,10	2.555,5	399,31
Buenavista	73,80	21,096	49,3127	1,321878	20,9835	-0,1125	1,022	-0,65	2.476,6	399,35
Poblazón	74,30	21,575	49,3271	1,332000	21,4702	-0,097	0,999	0,04	2.277,2	399,50
Juntas	74,50	21,780	49,3060	1,336049	21,6795	-0,10	0,990	0,04	2.197,7	399,58
Exponente de Caldas							0,974		2.062,5	399,71
Popayán	75,65	22,933	49,4272	1,359328	22,8733	-0,0597	0,926		1.741,3	400,30
Herradura	78,50	25,988	49,4779	1,417021	26,1229	0,1349	0,879	-1,54	607,3	404,37
Nivel del mar	80,00	27,960	49,4011	1,447386	28,0147	0,0147	0,779		11,7	
		<b>Promedio:</b> 49,3994								