

COLECCION  
DE MEMORIAS.

---

MEMORIA

*Sobre la influencia de los desmontes en la disminucion de las aguas corrientes.*

Cuestion es hoy importante y muy debatida la de saber si los trabajos agricolas de los hombres pueden modificar el clima de un pais. Los grandes desmontes, el desecamiento de los pantanos y ciénagas que influyen sobre el repartimiento del calor durante las diferentes estaciones del año, ¿influirán acaso igualmente sobre las aguas corrientes que riegan una comarca, disminuyendo la cantidad de lluvia ó permitiendo á las aguas una evaporacion mas pronta, á consecuencia de la trasformacion de extensos bosques en sementeras considerables? En muchos lugares se ha creido que de algunos años á esta parte han comenzado á disminuirse de un modo sensible ciertos manantiales que servian para el uso de los molinos. En otros se ha visto que los rios son ménos hondos que ántes; y el aumento continuo de las playas cubiertas de guijo que aparecen en sus márgenes es manifesto indicio de haber disminuido sus aguas. Finalmente algunas fuentes se han secado enteramente. Todo esto se ha observado principalmente en los valles dominados por montañas, y se ha visto que ello se ha verificado despues que han comenzado á destruirse sin consideracion alguna los bosques que existian distribuidos en diversos lugares.

De estos hechos podria deducirse la consecuencia de que en donde quiera que se han hecho desmontes llueve ménos que ántes, y esta es en efecto la opinion que con mas generalidad prevalece, y si ella se admite sin mas detenido exámen, podria

ya afirmarse que los desmontes disminuyen la cantidad anual de lluvia que cae en una region. Mas, al mismo tiempo que se han verificado los hechos que acabo de referir, se ha observado igualmente que desde que se han ejecutado los desmontes, en los rios y los torrentes que parecian haber perdido una parte de sus aguas se advierten avenidas y crecientes súbitas y extraordinarias que causan grandes desastres. Se ha visto tambien que, despues de tempestades violentas, de algunas fuentes casi secas ha surgido el agua abundante é impetuosamente por algun tiempo para secarse de nuevo. De estas observaciones se deduce que no debe adoptarse con precipitacion y sin exámen la opinion comun de que el corte de los bosques disminuye la cantidad anual de lluvia, porque nada tendria de extraño que esta cantidad no hubiera variado, y que el volúmen de las aguas corrientes se mantuviera el mismo, á pesar de las apariencias de sequedad que en ciertas épocas del año puedan presentar los rios y las fuentes, y pudiera suceder que la diferencia solo dependiera de que hay mas irregularidad en el vaciarse las aguas á consecuencia de los desmontes. Por ejemplo, si las grandes crecientes y avenidas del Ródano compensaran exactamente la falta de aguas en el resto del año, resultaria que hoy este rio vertia en el Mediterráneo el mismo volúmen de agua que en tiempos anteriores á los desmontes que se han hecho cerca de sus fuentes, y en época en que probablemente su profundidad media no estaba expuesta como en nuestros dias á considerables variaciones. Es verdad que aun en este caso los bosques tendrian siempre la ventaja de regularizar el derrame de las aguas de lluvia. Mas, si en efecto las aguas corrientes escasean á proporcion que se da mayor extension á los desmontes, esto no puede depender de otra causa sino de que las lluvias son ménos abundantes, ó de que la evaporacion se aumenta considerablemente en un suelo desnudo de bosques y privado del abrigo que los árboles le proporcionaban asi contra el viento como contra los rayos del sol. Estas dos causas, que obran siempre en el mismo sentido, deben combinarse á menudo; pero, ántes de tratar de asignar lo que depende de cada una de ellas, conviene averiguar previamente si es un hecho evidente que las aguas corrientes dismi-

nuyen en la superficie de un pais en que se hacen grandes desmontes; en una palabra, indagar si no se han tomado las apariencias por la realidad, y este es sin duda el punto útil de la cuestion, porque una vez que se averigüe que realmente los desmontes disminuyen las aguas corrientes, importa ménos saber de qué modo es que ellos influyen en esta disminucion. Es menester, pues, examinar si no se encuentra en la naturaleza un órden de fenómenos que pueda servir de criterio para lograr la resolucion de esta cuestion. Yo creo que los lagos que se hallan en las llanuras ó en diversas alturas de las cordilleras son propios para ilustrar la discusion, si los consideramos como depósitos destinados á recoger y medir en una escala colosal las variaciones que puede haber en la cantidad de aguas corrientes que riegan un pais. Si la masa de estas aguas varia en mas ó en ménos, es evidente que esta variacion y el sentido en que ella se verifique será indicada por el nivel comun del lago, por la razon que hace que el nivel de un lago varie en diversas épocas del año conforme á la estacion seca ó lluviosa. De aqui se sigue que el nivel medio ó comun de un lago bajará si la cantidad anual de aguas corrientes que riegan una comarca disminuye; subirá por el contrario si las aguas vivas aumentan, y permanecerá estacionario si el volúmen anual de los rios y fuentes ó manantiales que desaguan en el lago no varia. En la discusion que voy á entablar he usado con preferencia de las observaciones relativas á los lagos que no tienen salidas ó desagüe, porque he querido determinar las mas pequeñas variaciones de nivel, sin pasar no obstante por alto lo que dice relacion con los lagos que pierden sus aguas por un solo canal, cuyo estudio estoy persuadido puede tambien dar resultados bastante exactos. Mas, ántes de entrar en materia, debo dar alguna idea de lo que entiendo por *variacion de nivel*.

Reconocen los geólogos que en la superficie de la tierra el nivel de las aguas ha sufrido alteraciones considerables, ya sea que observemos las orillas del mar ó las márgenes de los grandes lagos. Este hecho es constante, y sobre ello todos están de acuerdo, pero no lo están igualmente sobre la causa del fenómeno; los mas pretenden que en muchos casos la variacion de nivel solo es aparente, que las masas de agua no han descendido, sino

que son las costas las que se han levantado. Los otros creen por el contrario que hay disminucion real de la masa del líquido, verdadero desecamiento; unos y otros dan sus razones en favor de su modo de ver la cuestion, mas yo por ahora no tengo para que tomar cartas en la disputa que tiene divididos á los geólogos. No tendré para que ocuparme de las costas bañadas por el Océano, ni de las grandes diferencias de nivel que se advierten en ciertos lagos por consecuencia de circunstancias geológicas que no pertenecen á la materia que trato, porque estas variaciones, á veces enormes, parecen haber sido ocasionadas en general por violentas catástrofes, que, con pocas excepciones, fueron anteriores á los tiempos históricos, mientras que yo no pienso tratar sino de las variaciones de nivel observadas en los lagos por nuestros antecesores ó por nuestros contemporáneos: en una palabra, yo no apreciaré sino los sucesos que se han verificado á la vista de los hombres, puesto que lo que me propongo es juzgar la influencia de sus trabajos agrícolas sobre el estado meteorológico de la atmósfera. Lo que tengo que decir se refiere principalmente á la América, en donde he hecho mis observaciones, pero haré ver al mismo tiempo que lo que es cierto en América lo es tambien en cualquier otro continente.

Uno de los países mas interesantes de Venezuela, es sin duda alguna el valle de Aragua, situado á corta distancia del mar, dotado de un clima caliente y de un suelo maravillosamente fértil. Este valle encierra todas las culturas propias de las regiones tropicales: sobre las colinas que se levantan en el fondo del valle, se ven con asombro campos que recuerdan la agricultura de la Europa; el trigo crece en las alturas que dominan á Victoria. El valle de Aragua tiene por límites, al norte, la cadena de montañas litoral; al sur, un sistema de alturas que lo separan de los Llanos, y al oriente y occidente una serie de colinas que lo cierran completamente. Esta singular configuracion de su terreno hace que los rios que nacen en su interior no tengan salida alguna hácia el Océano. Sus aguas se acumulan en la parte mas baja del valle, y forman por su reunion el hermoso lago de Tacarigua ó de Valencia. Este lago, que, segun M. de Humboldt, excede en extension al de Neuchatel en Suiza, tiene una elevacion de 439 metros sobre el nivel del mar, cerca de diez leguas

de largo, y, en su mayor anchura, dos leguas y media <sup>1</sup>. En el tiempo en que M. de Humboldt visitó el valle de Aragua percibian los habitantes el desecamiento gradual y manifiesto que se veia en el lago en los últimos treinta años. En efecto bastaba comparar las descripciones que nos han dejado los historiadores antiguos con su estado actual, para reconocer, aun rebajando todo lo exagerado, que las aguas habian disminuido considerablemente. Los hechos hablaban por si mismos.

Oviedo, cuya historia de Venezuela se publicó en 1723, y que habia visitado muchas veces el valle de Aragua á fines del siglo quince, dice positivamente que Nueva Valencia fué fundada en 1555 á media legua del lago de Tacarigua; en 1800 Mr. de Humboldt reconoció que ya la ciudad distaba de la orilla del lago 2700 toesas. Ademas el aspecto del terreno ofrece otras pruebas: adviértense montecillos en la llanura que conservan el nombre de islas que tuvieron cuando estaban rodeados de agua. Las tierras enjutas despues de haber sido abandonadas por las aguas del lago se han trasformado en ricas sementeras de algodón, de plátanos y de caña. El agua se aleja de los edificios que estaban ántes cercanos á la ribera; desde 1796 aparecieron nuevas islas, y un punto militar importante, la fortaleza erigida en 1740 en la isla de la Cabrera, vino á quedar en una península. Finalmente en dos islas de granito, la de Cura y la de Cabo blanco, M. de Humboldt halló entre algunos arbustos á pocas toesas sobre el nivel de las aguas arena fina mezclada con *helicitas*. Hechos tan claros y de tanta notoriedad no podian dejar de engendrar hipótesis entre los sabios del país para explicarlos, mas todas ellas se fundaban en un conducto subterráneo que daba libre salida á las aguas hácia el Océano. M. de Humboldt manifestó lo infundado de estas explicaciones, y despues de un maduro exámen de aquellos lugares, no dudó en atribuir la disminucion de las aguas en el lago de Tacarigua á los

<sup>1</sup> Así el lago de Tacarigua ocuparia la quinta parte de la planicie de Bogotá, cuya superficie es de 130 leguas cuadradas, poco mas ó ménos, y que parece haber sido tambien en otro tiempo cubierta por las aguas. Un nivelamiento exacto de esta planicie contribuiria á resolver curiosas é interesantes cuestiones sobre su estado primitivo, la influencia absoluta ó relativa del corto de Tequendama sobre su estado actual, cuestiones interesantes aun para la suerte y el valor futuro de las propiedades rurales en la llanura. (*El traductor.*)

grandes desmontes que se habian ejecutado en la última mitad del siglo pasado en los valles de Aragua. « Derribando los árboles que cubren la cima y el declive de las montañas, los hombres en todos los climas preparan á las generaciones futuras dos calamidades á la vez : escasez de combustible y de agua. »

Desde el tiempo de Oviedo, que, como todos los coronistas, guardó un silencio absoluto sobre la disminucion del lago, el cultivo del añil, de la caña, del algodón y del cacao, adquirió mucha importancia y extension. Los valles de Aragua presentaban en 1800 una poblacion tan densa como cualquiera de las porciones mas pobladas de Francia. Sorprendia agradablemente ver el bienestar que reinaba en las muchas aldeas habitadas por esta industriosa poblacion, tan próspero era el estado de aquel hermoso pais cuando M. de Humboldt habitaba la hacienda de Cura. Veintidos años despues me toco visitar los valles de Aragua, y fijar mi residencia en la villa de Maracai, y ya para entonces los habitantes advertian que no solamente las aguas de la laguna habian cesado de bajar, sino que comenzaban á subir de un modo bien manifiesto. Terrenos ocupados ántes por plantaciones de algodón habian sido sumergidos, y las islas llamadas Nuevas Aparecidas, que salieron de las aguas en 1796, desaparecieron de nuevo, convirtiéndose en escollos peligrosos para la navegacion. La lengua de tierra de la Cabrera, al norte del valle, se habia estrechado de tal suerte, que la mas pequeña avenida la inundaba totalmente, y un viento continuado del norueste era suficiente para cubrir de agua el camino que conduce de Maracai á Nueva Valencia. El temor de que el lago se secara que habia inquietado ántes á los habitantes de las inmediaciones del lago, cambiando de naturaleza, se convertia en miedo de ver invadidas sus propiedades por las aguas del mismo, si continuaban á crecer, y los que habian imaginado ántes los conductos subterráneos para explicar la disminucion de las aguas se apresuraban á crearlos cerrados para dar razon de su aumento.

Los valles de Aragua fueron teatro (durante mucha parte de los veintidos años que habian trascurrido) de luchas sangrientas para sustraerse al dominio de la España; la guerra á muerte habia devastado estas pacíficas y risueñas comarcas, y diezmando su prolacion. Al primer grito de independencia mu-

chos esclavos adquirieron la libertad, alistándose en las banderas de la nueva república, y, abandonados así los grandes trabajos agrícolas, la selva invasora de los trópicos reconquistó muy en breve una gran parte del terreno que los hombres le habian arrancado en mas de un siglo de constantes y penosas labores<sup>1</sup>.

En tiempo de la grande prosperidad de los valles de Aragua, se desviaban los principales afluentes del lago para utilizarlos en regadíos, y de este modo los ríos quedaban secos durante mas de seis meses en el año, mientras que en la época á que ahora aludo, las aguas de estos ríos, que ya no se empleaban en el riego, corrían libremente. Así cuando la industria agrícola de los valles de Aragua tomaba incremento, cuando su cultivo en grande se extendia y se multiplicaban los desmontes, bajaba el nivel del lago gradualmente; mas tarde, en un período de desastres, pasajeros por fortuna, en que cesaron los desmontes, en que las tierras ocupadas ántes en sementeras se convirtieron de nuevo en bosques, entonces las aguas cesaron de bajar y comenzaron muy pronto á seguir un movimiento ascensional nada equívoco.

Trasladaré ahora la discusion, siempre sin salir de América, á una region en donde el clima es análogo al de Europa, en donde pueden recorrerse campos inmensos cubiertos de cereales; quiero hablar de las planicies altas de la Nueva Granada, de estos valles elevados de dos á tres mil metros, en los cuales la temperatura en el curso del año, no excede de 14° á 16° centígrados. No faltan en ellos lagos, y me seria fácil describir muchos, pero me contentaré con citar aquellos que han sido tambien examinados en tiempos remotos.

El pueblo de Ubaté está situado á la inmediacion de dos lagos; hace como sesenta años estos dos lagos formaban uno solo<sup>2</sup>. Los

<sup>1</sup> Esta opinion de M. Boussingault debe examinarse con circunspeccion. El coronel Codazzi, en su interesante obra de la Geografía de Venezuela, publicada en 1841, dice que las aguas del lago continuaban bajando, y de los datos estadísticos que refiere en la misma obra se deduce que el cultivo en los valles de Aragua habia crecido muchísimo, sobre todo el del café. De este fruto se cosecharon sesenta mil quintales en 1808 y mas de docientos mil en 1839. Mas el café es un arbusto que exige sombra, y las tierras que lo producen no puede decirse que están desnudas de bosques. La cuestion es pues compleja y necesita considerarse mas detenidamente. (*El traductor.*)

<sup>2</sup> La altura de estos lagos es, segun mis observaciones, de 2,562 metros. (*Nota del autor.*)

habitantes ancianos de estos lugares han visto bajar sucesivamente las aguas, y salir playas nuevas, y hay en el día campos de trigo de la mayor feracidad en terrenos completamente inundados treinta años ha. Este fenómeno es tanto mas visible, cuanto que una disminucion de agua de tres á cuatro pulgadas deja en seco una vasta extension de terreno.

Basta recorrer los alrededores de Ubaté, consultar los cazadores experimentados del país, y registrar los archivos de las parroquias, para persuadirse de la extension de bosques que han sido destruidos. Los desmontes continúan, y es constante que la baja de las aguas, aunque mas lenta que en otro tiempo, no ha cesado todavía.

El lago de Fuquene, situado en el mismo valle al oriente de Ubaté, merece toda nuestra atencion. Medi su altura por medio del barómetro con el cuidado mas escrupuloso, y hallé que tenia la misma elevacion que los de Ubaté. El obispo Piedrahita lo visitó hace cerca de dos siglos, y en su *Historia de la conquista de la Nueva Granada*, le da diez leguas de largo, sobre tres de ancho<sup>1</sup>. Por una feliz circunstancia, el doctor Roulin tuvo ocasion, hace algunos años, de levantar un plano de este lago, al cual encontró legua y media de largo y una de ancho. No creo que las dimensiones adoptadas por Piedrahita sean exageradas, y me fundo por una parte en mis nivelamientos barométricos, y por la otra en que ningun coronista habla de los lagos de Ubaté, mientras que mencionan lagunas de ménos consideracion. Me inclino á creer que en la época en que el obispo Piedrahita visitó estos lugares, solo habia un lago que se extendia sin interrupcion desde Ubaté hasta Fuquene. En esta suposicion, el cálculo de Piedrahita no nada tendria de exagerado. Por otra parte, el hecho de la disminucion de las aguas, de que nadie duda, es mucho mas importante que el cómputo de la superficie de terreno que las aguas han dejado en seco. Todos los habitantes de Fuquene saben

<sup>1</sup> El Padre Zamora, en su *Historia de la provincia del Nuevo Reino de Granada*, dice lo siguiente: « El pueblo de Fuquene señorea, por estar colocado en una eminencia, á la famosa laguna que los conquistadores llamaron de Tinjacá, y ahora llamamos de Fuquene. Tiene diez leguas por lo largo y tres por lo mas ancho. A sus riberas tenia grandes poblaciones de Indios sujetos al cacique de Ubaté, cuyo nombre era el de toda aquella provincia. El licenciado Gonzalo Ximenez de Quesada habla de un gran templo que habia en una isla en medio del lago. (*El traductor.*)

que el pueblo fué construido en la orilla del lago, del cual dista hoy cerca de una legua. Era en otro tiempo abundante la madera para construir las casas, y las montañas de uno y otro lado del valle estaban cubiertas de encinas y de laureles (*myrica*) de los que se sacaba gran cantidad de cera<sup>1</sup>. Ahora han desaparecido casi enteramente, y la explotacion de la sal de Nemocon y Tausa ha causado principalmente la destruccion rápida de los bosques en las inmediaciones de Ubaté y de Fuquene. A todos estos hechos auténticos y que me seria fácil multiplicar, podría quizá responderse que la incontestable disminucion de las aguas habria acontecido aun cuando los bosques no hubieran desaparecido, y podría sostenerse que el desecamiento depende de causas desconocidas que no nos es lícito descubrir, como sucede con otros fenómenos de la naturaleza. A esta objecion no puedo oponer, como en Valencia, el nuevo incremento de las aguas ocasionado por el abandono de las labranzas y el aparecimiento de nuevas arboledas, pero si podría invocar en favor de la opinion que defiende, la lentitud con que continúa hoy secándose el valle de Fuquene desde que ha cesado la destruccion de los bosques, que casi han desaparecido del todo; por lo cual, viendo los cultivadores que ya no se formaban con la rapidez que ántes los terrenos fértiles que el lago abandonaba, estaban imaginando ya en los medios de obtener directamente lo que los desmontes les ofrecian ántes, y con tal objeto trataban desde 1826 algunos especuladores de abrir un canal para desaguar el lago y secar enteramente el fondo del valle. Sin embargo prefiero emplear argumentos sacados del exámen de otros fenómenos del mismo orden que nos ofrecerán una prueba mas evidente de la opinion que he adoptado. Voy á manifestar que en los lagos en cuyos alrededores no se han ejecutado desmontes, el nivel de sus aguas tampoco

<sup>1</sup> Antes de la conquista los indígenas se alumbraban con cera de laurel, y, mas cautos y prudentes que los actuales habitantes, no permitian indistintamente la destruccion de los árboles en el declive de las montañas, porque sabian por experiencia que, una vez cortados, arrastrada por las lluvias la tierra, desaparece la vegetacion, y quedan inútiles vastas porciones de terrenos que ántes producian maderas, resinas y humedad para fertilizar los campos inferiores. Hoy las rocas desnudas protestan contra el descuido é ignorancia de los primeros colonos y de sus sucesores, y demandan á la legislacion que proteja los escasos bosques que aun quedan contra las depredaciones de los rozadores. (*El traductor.*)

ha sufrido variaciones, y con esto pienso que desaparecerá cualquiera duda que aun pudiera quedar.

Comenzaré por el lago de Tota, en atencion á no estar muy distante de Fuquene, á hallarse en circunstancias geológicas semejantes, y á ser al mismo tiempo el lago mas curioso que sea posible encontrar en toda la Nueva Granada.

El lago de Tota está situado en un lugar muy elevado sobre la cordillera de Sogamoso: su altura debe llegar á 4,000 metros, en términos que la vegetacion desaparece casi enteramente, y solo se advierten aqui y allí en la roca de arenisca algunas de las plantas que caracterizan la region de los páramos, de las saxifragas y de los frailejones (*espeletia*) revestidos de un vello espeso, y las gramíneas semejantes á paja seca que han hecho dar á las sabanas el nombre de pajonales.

El lago es casi circular, y Piedrahita, que lo visitó en 1652, le calcula dos leguas de diámetro; sus aguas, cuando el viento las agita, forman olas que hacen peligrosa la navegacion. Segun una tradicion muy anterior al descubrimiento de la América, en el lago residia un monstruo marino que causaba la agitacion de las aguas y su derrame hácia el camino que cruza las orillas. Algunas personas de veracidad me han asegurado haber visto en la superficie del lago, no un monstruo, como lo afirman los Indios, sino una masa de agua, que, levantándose de repente, sacude al caer las aguas del lago y las derrama en sus orillas, fenómeno análogo al que pasa en el lago de Ginebra, y que los Indios tienen la pretension de poder adivinar por el estado de la atmósfera, advirtiéndolo á los viajeros que no se pongan en camino cuando el lago quiere enojarse. Hoy, como en 1652, el camino que pasa por el mismo lugar, es decir entre el lago y un muro de rocas escarpadas, está sujeto á inundarse con la misma frecuencia, y las aguas bañan las mismas rocas, sin que su nivel haya tenido mas alteraciones que la region desierta y esteril que lo rodea. Mas quizá se creará que no he debido hacer entrar como elemento en esta discusion, la consideracion de un lago situado en los límites extremos de la vida vegetal, y, temiendo que este ejemplo que me parecia tan terminante, no se estime decisivo, precisamente por haberlo elegido en medio de un pais árido y desnudo, me veo obligado á describir otros

lagos ménos elevados que el de Tota, y cuyas aguas han permanecido estacionarias por siglos enteros, aunque situados en medio de un pais cultivado, pero cuyo aspecto no ha variado. He estudiado estos lagos en las inmediaciones del Ecuador, en la provincia de Quito.

Para ir de Ibarra á Quito se atraviesa un hermoso valle en el cual se encuentra el lago de San Pablo; los Indios le conservan su antiguo nombre de Chilcapan. Está elevado sobre el Océano de 2,763 metros. La temperatura correspondiente á esta altura no permite ya el cultivo del trigo ni del maiz; pero si el de la cebada, avena y papas, de que hay copiosas sementeras; el pais contiene sobre todo extensas dehesas, las colinas aparecen cubiertas de rebaños de ovejas, cuyas lanas alimentan las fábricas de paños de la provincia. Los pueblos que rodean el lago existian ántes de la conquista, y la masa de la poblacion, que es todavia indigena, ha conservado sus usos y su idioma. En una palabra, las cosas parece que están hoy en el estado en que se hallaban bajo el imperio de los Incas. La única diferencia esencial que se advierte es que la cria de carneros de Europa ha reemplazado casi enteramente la de los llamas; sin embargo todavia se encuentran á menudo recuas de llamas cargados de mercancías y conducidos por Indios á las ciudades vecinas.

Todos admiten que los bosques desaparecieron de la planicie de San Pablo desde tiempo inmemorial, y que, desde la época de los Incas, ya solo servia para apacentar ganados. Las casas de los pastores construidas hace mas de un siglo en las orillas del lago han conservado su misma distancia de las aguas, y el camino que siguió por la ribera del lago Huayna-Capac, cuando salió de Quito para la conquista de Otavalo, fija todavia hoy el límite de las aguas.

La cordillera que separa el valle de San Pablo de las costas del mar del Sur está cubierta en su declive oriental de selvas inmensas y casi impenetrables. Indico esta circunstancia porque estoy persuadido que hasta los desmontes hechos abajo de un lago alpino, aun á grandes distancias, influyen en el nivel de sus aguas. Podria citar sin alejarme mucho de los lugares que acabo de describir el lago singular de Cuicocha, que ocupa una concavidad traquítica, y en el cual dos islas examinadas