CALIFICACION

DE LAS

PRINCIPALES AGUAS POTABLES

DE LA

ISLA DE LA PALMA,

ACOMPAÑADA DE UNA SUCINTA RESEÑA DEL AGUA

DEL

CHARCO VERDE,

suficiente para acreditar la importancia de
llevar a efecto las analisis calitativa y cuantitativa
de dicha agua mineral;

POR EL

SR. D. JOSE LUIS CASASECA.

EDICION PARA LA ISLA DE CUBA.

Alejo de Arva.

SANTA CRUZ DE LA PALMA.

IMP. DE EL TIME.—CALLE DE SANTIAGO N. 76.

1863.

ADVERTENCIA.

El distinguido viajero Monsieur Gabriel de Belcastel, natural de Francia, prestó un importante servicio á las islas Canarias, dando á conocer por medio de la prensa la belleza de su clima, y especialmente del que se disfruta en el Valle de la Orotava; y ahora un distinguido peninsular, natural de Salamanca, químico acreditado y bien conocido en España y en la isla de Cuba, y tambien en Europa, por sus lecciones públicas, sus investigaciones, análisis y descubrimientos, acaba de servir eficazmente á esta isla de la Palma, calificando sus principales aguas potables, y demostrándonos *que hay en la Caldera doce aguas superiores, once muy buenas y que las de Tamarajoya, las Canalitas, y las de esta Ciudad, son esquisitas; siendo la mejor la de la Ciudad misma, y una de las mejores del universo*, pues que es tan buena como la mejor agua de lluvia recogida con el mayor esmero y limpieza, *que es*, á juicio de los médicos y de los químicos, *la mejor de las aguas potables conocidas*, comparándola con las de los rios y manantiales.

Constituyendo el trabajo del Sr. de Casaseca el verdadero complemento, en cuanto á esta isla, de las observaciones hechas respecto al clima por Monsieur de Belcastel, porque el buen clima y las buenas aguas potables son dones naturales inapreciables para un pais, y suficientes por sí solos para atraer hácia él á los estranjeros de constitucion débil ó enfermiza, que

quieran restablecer su salud; los que suscriben se han propuesto reunir en un opúsculo ó folleto los distintos artículos del Profesor español, que se han publicado sucesivamente en el periódico EL TIME; creyendo que lejos de desmerecer el trabajo del químico, por haberlo llevado á cabo, *si bien con buenos reactivos*, sin ninguno de los instrumentos ni utensilios propios de un Laboratorio, *es un mérito mas la dificultad vencida; pues que, en cuanto á las aguas potables, se han obtenido resultados positivos, que pueden proclamarse á la faz del mundo y que conviene sean conocidos en todos los paises para bien de la humanidad.*

Y opinan que este opúsculo aumentará el prestigio y justa nombradía de las *Afortunadas*, contribuyendo eficazmente á que llegue á ser proverbial entre nacionales y estranjeros, que á un clima tan delicioso como el del Valle de la Orotava, *reune la isla de la Palma, y especialmente su Ciudad, la circunstancia no menos importante de la escelencia de sus aguas potables.*

Santa Cruz de la Palma 21 de setiembre de 1863.

Dr. Juan Antonio Perez. Dr. Victor Perez.

Manuel Cabezola. Celedonio Camacho y Pino.

EXÁMEN QUÍMICO

DE

LAS AGUAS DE LA CALDERA.

I.

Verdadero objeto de mi viaje á Argual, y sus consecuencias.

Invitado por el Sr. D. Manuel de Sotomayor á pasar algunos dias de campo en su compañía, en la hermosa finca que posee su familia en Argual, acepté la oferta que tan afectuosamente se me hacia, deseoso de disfrutar de un poco de esparcimiento y de ver un pais enteramente nuevo para mí, muy digno de ser visitado por nacionales y estranjeros; pero bien ageno estaba yo entónces de pensar que allí hubiera de hacer aplicacion de mis conocimientos químicos, para examinar, no solamente las aguas de la Caldera, sino otras muchas.

Aquellos campos sembrados de tabaco, y otras llanuras de grande estension sembradas de trigo, tenian para mí grande atractivo, pues me recordaban á la vez la isla de Cuba, donde pasé veintidos años de mi vida, y Castilla la Vieja,

mi pais natal. Aquella suerte ó jardines de la casa de los Sres. de Sotomayor, delicioso vergel donde contemplaba yo, en plena vegetacion y al aire libre, la palmera, el plátano, la papaya, el guayabo, las dálias y los naranjos, árboles, arbustos y plantas de la isla de Cuba, al lado de la encina de Castilla, del castaño, del plátano de la India, del plátano del Líbano, de los rosales, claveles, alelíes, azucenas, espuelas de caballero, jazmines, etc., etc.; aquel conjunto, en fin, de plantas de todos los climas, entremezcladas con arte, formaban para mí un cuadro encantador, porque es sabido que en América no existen las plantas ó árboles frutales de los climas frios, y en España, Inglaterra, Francia y Bélgica, que yo habia recorrido, no se veian sino en estufas las plantas exóticas de América; Argual, por lo contrario, reune por su hermoso clima y en un solo jardin las plantas de tantas y tan variadas zonas de la tierra.

Recorríamos á caballo los sitios mas pintorescos y dignos de observacion, y una tarde costeando una montaña de prodigiosa altura, *la loma de los caballos*, llegamos á entrever la entrada de la Caldera. ¡Qué espectáculo tan imponente aquel! ¡Aquella cadena de gigantescas montañas á cuya entrada se veia en el fondo como una especie de valle bien cultivado, con casas que parecian microscópicas, árboles frondosos y de grandes dimensiones, segun me dijeron, que desde nuestro observatorio parecian de solo un pié de altura, todo aquel conjunto era sublime, imprimia al ánimo el sentimiento de la grandeza de las obras de la Creacion, y de la nada de las cosas humanas!

Empero, un dia me sacó de mis ensueños y me trajo al

mundo positivo y terrenal mi amigo el Sr. D. Manuel de Sotomayor, proponiéndome que analizára las aguas de la Caldera. Vana fué mi resistencia é inútiles mis objeciones; á todo encontró salida: reunió á fuerza de actividad, de constancia y de gastos, una coleccion de treinta aguas de la Caldera, procedentes de otros tantos manantiales, con sus nombres dados por los antiguos guanches; pidió á la ciudad cuantos reactivos se encontraron en la botica de D. Domingo Amador, y éste se mostró presuroso en auxiliarnos, remitiéndonos inmediatamente cuantos tenia; encargáronse los restantes á la capital de la provincia, y debo decir que si bien no vino el cloruro de platino pedido, todos los demás, perfectamente acondicionados, bien envasados, rotulados y embalados, llegaron á nuestras manos en buen estado; lo que honra al acreditado farmacéutico D. Manuel Suarez, y justifica la reputacion bien merecida de que como tal disfruta en todas las islas Canarias. Tenia, pues, suficientes reactivos á mi disposicion para un exámen calitativo de aguas potables, cuales eran en su mayor parte las que iba á examinar; pero carecia de los instrumentos mas indispensables de un Laboratorio. Esto no obstante, habiéndome acostumbrado en los diez años de mi direccion del Instituto de investigaciones químicas de la Habana á vencer obstáculos y á trabajar con malos atavíos, por la escasez de recursos de aquel Laboratorio, me sobrepuse á todo y empecé mi tarea. Recuerdo que un dia me faltó nitrato de plata, indispensable reactivo para descubrir en las aguas la presencia de los cloruros, ó mejor dicho del cloro: D. Domingo Amador no podia prepararlo, porque no tenia plata pura; y sin embargo no me dí por vencido,

recordé el procedimiento inventado por mí en América para reducir el cloruro de plata á plata pura, con la sosa ó la potasa cáusticas y el azúcar, procedimiento que publiqué, dí á conocer á los químicos de todos los paises, y se practica actualmente en grande escala en Francia, segun tengo entendido; y en Argual obtuve con pesetas y en veinticuatro horas *nitrato de plata puro.*

II.

Cómo se hallan interesados los pueblos en conocer la composicion de las aguas potables y minerales de un pais.—Porqué cuida el Gobierno de cada nacion de que se analicen las aguas de sus rios y manantiales.—Qué contiene el agua de lluvia.—Qué es agua destilada y agua filtrada.—Porqué son comunmente mejores las aguas de rios que las de manantiales.—Cuáles son mas perjudiciales para la salud, entre las sales disueltas en las aguas potables.

Natural es que interese á los pueblos el conocimiento de los componentes de las aguas, pues que, por una parte, siendo el agua indispensable para la existencia del hombre y de los animales, se enlaza directamente con la salubridad pública la análisis química de este líquido, haciéndonos saber con certeza si son saludables ó perjudiciales, por su composicion, las aguas *potables* examinadas; y por otra, las hay tambien *minerales*, bastante cargadas de ácido ó de sales para tener un sabor bien marcado y producir un efecto medicinal, de modo que pueden emplearse como poderoso remedio contra nuestras enfermedades y dolencias; tambien debe

tenerse en cuenta que la eleccion de las aguas para los riegos y para la cria del ganado no es indiferente; pues la mejor agua potable para el hombre, la mas pura, la mas exenta de sales en disolucion, no es la mejor en estos casos, como luego tendrémos ocasion de manifestarlo. Empero no es únicamente bajo el punto de vista de salubridad pública, de la curacion de las enfermedades que afligen á la humanidad, de la agricultura y cria de ganados, que el conocimiento de lo componentes de las aguas de un pais interesa á todos sus habitantes; no, en los pueblos donde florece la industria, como en Cataluña, en la península, allí donde el ramo de tintes constituye uno de los mas lucrativos del pais, es bien sabido, que con determinadas aguas *no pueden obtenerse con limpieza y brillantez tales ó cuales colores.*

Siendo, pues, tan importante para el vecindario de las poblaciones y para la nacion entera el conocimiento exacto de las aguas de sus rios y manantiales; compréndese porqué ha-sido siempre objeto de cuidadosa y preferente atencion para todos los Gobiernos celosos por el bien de sus administrados la análisis química de las aguas *potables* y *minerales*: así es que en España están analizadas, segun tengo entendido, casi todas las aguas de sus rios y manantiales; y si los paternales desvelos del Gobierno de S. M. no se han extendido en esa parte hasta estas islas, será tal vez porque ni existian Laboratorios de química en el pais, dignos de este nombre, ni químicos conocidos por sus descubrimientos ó por sus trabajos analíticos, cuyos nombres se mencionen con aprecio en los Anales de la ciencia, á quienes pudiera confiarse semejante tarea; pero, cuando la enseñanza de la química llegue á go-

neralizase en esta provincia, como en las demás del Reino, cuando haya Laboratorios y químicos analistas, entónces se analizarán calitativa y cuantitativamente todas sus aguas y resultará un gran bien para la salubridad y la higiene públicas, para la agricultura y cria de ganados, no menos que para las industrias y artes que se arraiguen paulatinamente en el pais.

Los lectores de El Time sabrán dispensarme que haya entrado en estas reflexiones, que no creo fuera de su lugar, como me perdonarán tambien si me detengo ahora en decir de qué se compone el agua de lluvia mas pura, cuál es la diferencia de ésta con el agua destilada, cuál con el agua filtrada, y cuáles son las calidades que han de buscarse en las aguas potables; dejando una corta reseña de las minerales, para cuando trate especialmente del agua del Charco-verde.

Habrá tal vez bastantes personas ilustradas que lean El Time en esta provincia de Canarias, para las cuales sean muy familiares estas ideas; pero tambien las habrá para quienes sean enteramente nuevas, por lo mismo que es muy circunscrita y muy elemental la enseñanza de la química en estas islas, limitada que está al Instituto provincial de la Laguna y al Colegio de San Agustin en la ciudad de Las Palmas de Gran-Canaria; siendo totalmente desconocida esta enseñanza en esta isla de la Palma, donde no existen mas que establecimientos de instruccion primaria elemental. A esos lectores, pues, me dirijo.

Pura salió de las manos del Supremo Hacedor del mundo el agua, que tan necesaria es para la vida del hombre y de los animales. La que mantiene la salud no es nunca medici-

nal por su composicion, y únicamente puede considerarse como tal en el tratamiento hidropático de las enfermedades.

La diversidad de calidades que ofrece el agua en la superficie del globo que habitamos, depende de causas extrañas á su propia naturaleza. El agua que se evapora de los rios y de las mares, que asciende á las altas regiones de la atmósfera, aparece luego en ella en estado vesicular constituyendo las nubes, y vuelve por fin á la tierra, que fertiliza, bajo forma de lluvia; es agua casi pura, que no contiene en disolucion mas que un poco de aire, una cantidad sumamente pequeña de carbonato de amoniaco y de nitrato de amoniaco, en algunos casos, é igualmente algunos cuerpecillos flotantes en la atmósfera y susceptibles de disolverse. Verdad es que M. Barral demostró la presencia del cloro, de la cal y de la magnesia en el agua de lluvia, en Francia, y que tuve yo ocasion de comprobar, en el agua de lluvia tropical, la existencia de las sustancias anunciadas por M. Barral, durante la redaccion de mi memoria sobre las análisis calitativa y cuantitativa de las aguas del rio Almendares y de los manantiales de Vento, que practiqué de órden y por disposicion del Gobierno Superior civil de la Isla de Cuba (1); pero, preciso es confesar que no son mas que rastros de las mencionadas sustan-

---

(1) Esta Memoria, que ha servido de punto de partida para llevar á efecto el nuevo Canal de Isabel II, puesto ya por obra y en el cual *no se invertirá menos de un millon ó acaso millon y medio de duros*, está impresa en la Revista de los progresos de las ciencias, que publica mensualmente la Real Académia de ciencias de Madrid, y en un grueso tomo in—8.°, publicado en la Habana, de órden del Gobierno de S. M., que contiene todas las mediciones y cálculos del Cuerpo de ingenieros, para la realizacion del nuevo Canal que ha de surtir de agua de los manantiales de Vento á la capital de la Isla de Cuba.

cias los que se demuestran en el agua de lluvia; y estoy bien convencido de que esta cantidad, bien que cortísima, seria mucho menor que á orillas del mar en sitios distantes de él, en lo intérior de las tierras.

El agua de lluvia, pues, que es agua casi completamente pura, recogida con sumo esmero y limpieza en el momento de su caida, es la mejor agua posible para la salud, siempre que las azoteas donde cayere primero estén completamente limpias y que el aljibe donde se recoja y se conserve lo esté tambien, y no esté fabricado sino con piedra y cal hidráulica ó cimiento romano, sustancias que se endurecen con el agua y no le ceden nada; pues sucede á veces que, arrastrando el agua materias orgánicas y conteniendo mucho yeso las paredes de los aljibes, esta sal caliza se descompone por la accion del calor natural de la atmósfera y de los elementos de la sustancia orgánica, dando lugar á la formacion de gas ácido sulfhídrico, que comunica al agua un olor y un sabor de huevos podridos. Cuando esto suceda, será lo mejor purificar el agua con carbon vegetal, echando en el aljibe un saquito de este carbon enterizo: el uso del azufre que he visto echar en los aljibes y en las piedras de filtrar, en estas islas, para remediar el olor que adquieren las aguas en el caso señalado ó en su putrefaccion, es vituperable, pues el azufre no ejerce accion alguna en tales casos y sí el carbon vegetal en trozos grandes, que absorbe los gases, causa del mal olor y sabor de las aguas.

El agua de lluvia debe estar bien ventilada, y por eso conviene que las tapas ó puertecillas que tapan la boca de los aljibes estén horadadas de agujeros, que dejen libre paso al

aire. El que se encuentra disuelto en el agua de lluvia ó de los aljibes, la hace digestiva, mientras que la destilada por alambique, mucho mas pura que la de lluvia, considerada químicamente, es indigesta por falta de aire.

El agua destilada representa los vapores acuosos, puros y exentos de todos los gases y sustancias sólidas que pudiera contener el agua primitiva en disolucion, formados por el hervor del agua en la cucúrbita del alambique, reunidos en su capitel y esparciéndose por el serpentin de estaño, donde se condensan por el enfriamiento que en ellos produce el baño refrigerante de dicho serpentin. Este baño se mantiene á una temperatura casi constante, por una corriente de agua fria que llega hasta su fondo y echa fuera al agua mas caliente, que sube á la superficie; de tal modo que, los vapores condensados del agua que se destila, forman un chorrito contínuo de agua destilada, completamente pura, cuando está bien dirigida la operacion. Los gases se desprendieron primero, habiéndose fijado el amoniaco del carbonato, si lo contuviere el agua primitiva, con unas gotas de ácido sulfúrico añadidas al agua, y quedando todas las sales y materias extrañas sólidas en la cucúrbita del alambique.

En una palabra, la destilacion cambia la naturaleza del agua, purificándola de toda materia extraña á su propia naturaleza; *la filtracion*, por lo contrario, no hace mas que despojar al agua de todos los cuerpos que tuviere en suspension y entorpecieran su trasparencia, clarificándola y devolviéndole toda su diafanidad; pero sin cambiar la naturaleza primitiva del agua, pues conserva el aire y materias extrañas, sales y demas sustancias sólidas que contuviera ántes, perdiendo

únicamente los gases que, como el ácido carbónico, pudieran estar disueltos y desprenderse al contacto del aire, durante la filtracion. Que el agua se filtre *por papel de filtros*, ó por *filtros* compuestos como en Francia, para el agua del Sena, de capas de guijo fino, sobre una estameña sostenida convenientemente en su fondo, y luego de capas alternas de arena y de carbon vegetal, sucesivamente, hasta concluir con guijo grueso y esponjas gruesas en la superficie, ó que se empleen al intento piedras porosas, cual sucede en estas islas; el agua que de estos distintos filtros mane y que propia y científicamente hablando debe llamarse *agua filtrada* y no *agua destilada*, es agua clarificada, pero que conserva su naturaleza primitiva: si *caliza* era ántes de echarla en el filtro ó sobre la piedra filtrante, llamada indebidamente *destiladera*, *caliza* saldrá despues de clarificarse: si cocia mal las legumbres y cortaba el jabon, ántes de filtrarla; lo mismo hará despues de filtrada: en una palabra, es la misma agua, con la única diferencia *de estar muy limpia y bien clarificada en vez de estar sucia ó turbia.*

Si el agua pura, bien cargada de aire es la mejor posible, la que mas se aproxime á ella, ó tenga menos sales y materias extrañas en disolucion, será por lo mismo la mas saludable, bien proceda de rio ó de manantial. Generalmente son peores las de manantiales que las de rios, bien que mas cristalinas y mas frescas, por que contienen habitualmente mas sales en disolucion, y particularmente mas carbonato de cal disuelto por un exceso de ácido carbónico, que conservan en razon de su baja temperatura, á no ser que hayan recorrido un gran trayecto ántes de brotar el manantial, y que en tan

dilatado curso, viniendo á ser someras y á adquirir la misma temperatura que las de rio, hayan abandonado gran parte de su gas ácido carbónico y de su carbonato de cal, por falta de aquel disolvente.

Entre las materias extrañas minerales contenidas en el agua, las mas perjudiciales son las sales calizas, y particularmente el sulfato de cal ó *selenita* (vulgarmente yeso); tambien es malo que el agua contenga mucha materia órganica extractiva, la cual por su fermentacion puede dar lugar á la putrefaccion del líquido. Los rios ofrecen la ventaja de que, por un movimiento intestino que se opera en sus aguas y por el desprendimiento del gas ácido carbónico, al contacto del aire, se depuran en gran parte con la corriente de muchas de estas materias extrañas que el agua de lluvia pura y casi vírgen disolvió al penetrar por el terreno en las montañas donde se formaron los manantiales, que reuniéndose luego constituyeron rios, á veces caudalosos, los cuales acaban comunmente por desembocar y perderse en los mares.

III.

Condiciones del agua potable de superior calidad.—Materias sólidas disueltas en el agua potable.—Modo de reconocer la presencia de las mas importantes.—A qué condiciones han de satisfacer las aguas potables comunes.—Porqué cortan el jabon las aguas selenitosas y las aguas muy cargadas de carbonato de cal.—Porqué cuecen mal las legumbres esas mismas aguas.—Modo de remediar esos inconvenientes.—Ensayo práctico de las aguas potables, al alcance de las personas menos versadas en la ciencia.

De todo lo que antecede se deduce que el agua de lluvia recogida con limpieza y esmero, y bien ventilada de modo que esté saturada de aire, *es la mejor que se conoce.*

Que el agua de manantial ó de rio para ser considerada de superior calidad y *eminentemente potable,* ha de satisfacer á las siguientes condiciones:

Primera. Ser incolora y bien diáfana ó trasparente.

Segunda. Carecer de todo olor.

Tercera. Presentar una densidad ó peso específico que difiera poquísimo del correspondiente, en iguales circunstancias, al agua destilada.

Cuarta. Que cueza bien las legumbres y no corte el jabon, al disolverlo en ella.

Quinta. Que no contenga materias sólidas, salinas, térreas, ni de ninguna otra especie en disolucion.

Pero siendo muy raro que se reunan todas estas condiciones en una agua potable, bastará que á las tres primeras se agregue la circunstancia de contener pocas sales, por lo menos de las que pudieran perjudicar á la salud y alterar las funciones digestivas.

Un litro de agua de rio ó de manantial (próximamente un cuartillo de estas islas) deja, en su evaporacion hasta sequedad, un resíduo sólido cuyo peso varía de 1 á 3 decígramos (de 2 á 6 granos españoles). Este resíduo se compone ordinariamente de carbonatos de cal y de magnesia, de sulfatos de cal y de magnesia, de cloruros de sodio y de potasio, de sílice. Tambien se encuentran en él rastros de nitratos y de materias orgánicas.

Reconócese la presencia de las mas importantes de estas materias en los caracteres siguientes:

El agua que contiene carbonatos de cal y de magnesia se enturbia por el hervor y deja posar esas materias, bajo forma de un precipitado ó polvo blanco. El nitrato de barita en disolucion, vertido en una agua que contenga sulfatos, produce un precipitado blanco de sulfato de barita, insoluble en el ácido nítrico y en todos los reactivos.—El nitrato de plata suministra, cuando hay cloruros, un precipitado blanco cuajado, que azulea primero y se ennegrece luego á la luz solar, insoluble cuando se añade ácido nítrico puro, pero soluble en totalidad, dejando el agua diáfana, si se le añade por lo contrario amoniaco cáustico. Añadiendo anticipadamente al agua examinada un poco de disolucion de sal amoniaco y luego oxalato de amoniaco, se precipita únicamente la cal en estado de oxalato de cal, bajo forma de polvo blanco.—Filtrando en seguida por papel de filtros y añadiendo al líquido diáfano resultante de la filtracion fosfato de amoniaco, ó simplemente fosfato de sosa, se obtiene precipitada la magnesia en estado de fosfato-amoniaco-magnesiano, sal granugienta y cristalina.

El agua destilada y pura no debe enturbiarse con ninguno de estos reactivos.

Las aguas que no contienen una cantidad de materias sólidas superior en peso al que acabamos de indicar, pueden servir como bebida, siempre que estén saturadas de aire; pero si la proporcion de materias sólidas sobrepuja notablemente á 3 decígramos por litro, habrá de rechazarse generalmente esa agua como bebida, porque será pesada ó de difícil digestion para el estómago.

Cuando se encuentran aguas que contienen una proporcion algo crecida de sulfato y de carbonato de cal, se hace imposible su uso para el lavado de la ropa y para el buen cocimiento de las legumbres.

Las aguas llamadas *selenitosas*, porque contienen bastante sulfato de cal ó yeso en disolucion, en cuyo caso se hallan casi todas las aguas de pozo, se descomponen con el jabon; su cal se une con los ácidos grasos de éste y forman sales calizas insolubles que aparecen bajo forma de *grumitos*, los cuales se pegan á la ropa, bien que se haya arrancado la suciedad con el agua, que la arrastró en suspension. Si se quiere cocer con esas aguas las legumbres, el principio azoado de estos vegetales se combina con el sulfato de cal y produce una materia dura é insoluble, que vuelve coriáceos y poco digestibles esos alimentos. Esto no obstante, puede corregirse ese defecto, añadiendo al agua selenitosa un poco de carbonato de sosa (3 dracmas por garrafon de 24 botellas de agua) para precipitar la cal en estado de carbonato de cal; y una vez posada esa materia, puede emplearse perfectamente el agua para el lavado de la ropa *pues ya no cortará el jabon*, y

para cocer, *pues dejará blandas las legumbres;* pero será preferible buscar otra agua para bebida habitual.

Las aguas demasiado cargadas de carbonato de cal son igualmente impropias para el jabonado de la ropa; mas es fácil despojarlas de esa sal caliza haciéndolas hervir, ó añadiéndoles simplemente un poco de agua de cal para neutralizar el exceso de ácido carbónico, que es el disolvente en el agua de ese carbonato.

Empero habrán de rechazarse todas las aguas que contengan materias orgánicas en cantidad algo notable, sea cual fuere la proporcion de las sales en disolucion, porque esas aguas se corrompen fácilmente, adquieren un olor desagradable y pueden producir gravísimas enfermedades.

Los dos reactivos siguientes pondrán á cualquiera, aun á las personas menos versadas en la ciencia, en el caso de juzgar aproximadamente de la buena ó mala calidad de una agua potable.

Cuando se vierten algunas gotas de tintura alcohólica de palo de campeche (vulgarmente palo morado en Islas Canarias) en una agua potable de buena calidad, toma el líquido un ligero color de amatista; pero si la proporcion del carbonato de cal es muy crecida, el color que adquiere es violado intenso.

Algunas gotas de una tintura alcohólica de jabon (1) determinan en una agua potable un ligero turbio, sin produccion de grumitos; pero éstos se producen, por lo contrario,

(1) Se emplea comunmente una parte de jabon de Castilla para 16 partes de alcohol de 36 grados–Cartier.

cuando la cal existe en mayor cantidad que la conveniente para la bondad del agua.

IV.

Enumeracion de las aguas de la Caldera, y su clasificacion.

Los treinta manantiales bien conocidos, con sus nombres dados á estas aguas por los antiguos Guanches, son los siguientes.

Agua agria de Tacote, Los marrubios, Hartaguna, Garcia, Zarzas, Maní, María Julgada, Almácigos, Bresito, Loros, Juan va de agua, Agua cobrada, Verdura de Armato, Roque de las Torogaitas, Tugoromay, Portalito, Lomo de las chozas, Bújano, Tenerra, Los hornitos, Capitan, Los juncos, Jerjo, La piedra, Las trabes, Palmar, Gomero, Fayal, Rodaderos, Hoyo-verde.

1.° *Son aguas potables de superior calidad,* las de los manantiales siguientes: *Zarzas, Loros, Verduras de Armato, Tugoromay, Portalito, Bújano, Tenerra, Capitan, Los juncos, Jerjo, Las trabes y Fayal.*—Están exentas de sulfatos y por consiguiente de *selenita*; no contienen sino una pequeñísima cantidad de carbonato de cal, y aun de ésta y de toda sal caliza están libres y puras *Tugoromay, Portalito y Tenerra.* Contienen todas ellas una cortísima cantidad de cloruros, probablemente de *cloruro de sodio ó sal comun* y no aparecen en todas ellas *sino rastros de magnesia.* Como por

otra parte carecen de olor, son incoloras, sumamente diáfanas y cristalinas, y su sabor es agradable; puedo asegurar que las mencionadas aguas son exquisitas como aguas potables,

2.° *Son buenas* las de los siguientes: *Los marrubios, Hartaguna, Maní, Maria Julgada, Almácigos, Bresito, Juan va de agua, Roque de Torogaitas, La piedra, Gomero y Hoyo-verde;* porque si bien contienen *selenita* es en corta cantidad; el carbonato de cal es poco, como tambien la proporcion de cloruros, no descubriéndose por último en ellas sino rastros de magnesia. Como por otra parte son inodoras, incoloras, bien diáfanas y de buen sabor, *las considero buenas*, pero no tanto como las de la seccion anterior.

3.° *Son aguas parecidas á las de pozo*, las de los manantiales siguientes: *Garcia, Agua cobrada, Lomo de las chozas y Rodaderos.*—Contienen bastante *selenita* y carbonato de cal y mayor proporcion de cloruros que las de las dos secciones anteriores. Es bastante magnesiana el agua de *Rodaderos* y lo son muy poco las otras tres. Por lo demás, son inodoras, incoloras y diáfanas; pero como su sabor es algo parecido al de las aguas de pozo, como cortan mucho el jabon y cocerían seguramente mal las legumbres, no podrian servir para los usos domésticos y habrán de abandonarse como bebida habitual.

V.

De las aguas de la Caldera, de las correspondientes á los cinco manantiales que concurren á formar el agua de *las Canalitas* en la jurisdiccion del Paso, y, comparativamente, de *las aguas de esta ciudad de Sta. Cruz de la Palma, de Tamarajoya y de las Canalitas.*

El *agua cobrada* lleva un nombre impropio, *porque no contiene ni un átomo de cobre*; el sedimento amarillento-pardusco que se encuentra en el terreno por donde corre aquella agua, consta de *alúmina y sesqui-óxido de hierro hidratado, con una cortísima cantidad de sílice*, segun ha resultado del análisis calitativa que de él pude practicar: es pasmosa su ligereza, atendiendo al peso específico de la alúmina natural, que no baja de 3,9 cuando está cristalizada, como en el *zafiro* y el *rubí*.—Por lo demás, al clasificar el agua cobrada, con otras tres ya citadas, en la tercera seccion de las aguas de la Caldera, dijimos lo que aquellas aguas contenian y porqué no podian servir para bebida habitual; y ahora añadirémos que el agua cobrada, en particular, ha dado indicios de alúmina y de hierro.

El *agua agria de Tacote* contiene mucho ácido carbónico libre, que le comunica *un sabor acídulo muy marcado*; y de esta propiedad característica entre las aguas de la Caldera, porque ninguna otra la posee, se deriva el nombre de *agria* que le dieron primitivamente y con el cual es conocida en el pais. Abunda mucho en bicarbonato de cal y en sulfato de cal ó *selenita* y seria perjudicial para la salud por esta causa.—Dícese que los perros que la beben enflaquecen; si esto

es cierto, será para ellos el agua agria de Tacote, lo que es el vinagre para las personas que abusan de él; prescindiendo de que el mucho carbonato y sulfato de cal la hacen necesariamente de difícil digestion.

Las aguas de *los hornitos* y del *Palmar* podrian servir como aguas potables comunes, porque si bien contienen carbonato y sulfato de cal, no es en cantidad escesiva.—Si las he puesto aparte, es porque estas aguas deben contener algun otro sulfato que el de cal y bastante materia orgánica en disolucion, pues que no cortando el jabon, adquieren sin embargo al cabo de cierto tiempo, cuando están en botellas bien llenas y bien tapadas con corcho ó con *tabaiba*, un olorcillo á huevos podridos, debido á la trasformacion en *sulfuros* de los sulfatos contenidos en aquellas aguas, por efecto de la reaccion de las materias orgánicas de ambos líquidos y de la sustancia del tapon sobre estas sales, y á la descomposicion subsecuente de los *sulfuros* con el ácido carbónico libre de aquellas aguas, lo que da lugar á un ligero desprendimiento de ácido sulfhídrico, que huele á huevos podridos; pero estos efectos son demasiado limitados, para que puedan utilizarse *como aguas minerales* las de *los hornitos* y del *Palmar*, que en realidad no son mas que aguas potables comunes.

VI.

Aguas de los cinco manantiales que concurren á formar el agua de las Canalitas.

Tegenistase, *Helechera*, *Salto aguacay*, *Caiso* y *Fuente del Pino*, son los nombres de los cinco manantiales que forman el agua de *las Canalitas* en la jurisdiccion del Paso. —*Las aguas respectivas son exquisitas, como aguas potables*, y *aun superiores á las mejores de la Caldera*; porque sobre estar exentas como aquellas de sulfatos y por consiguiente de *selenita*, les llevan la ventaja de que tambien están casi enteramente libres de cal, y como por otra parte no contienen magnesia, siendo además incoloras, inodoras, sumamente cristalinas ó diáfanas y de un sabor agradable; puede decirse que las aguas de estos cinco manantiales son casi puras, pues únicamente se demuestra en ellas, por la accion directa de los reactivos, la existencia de una cortísima cantidad de cloro, que supongo unido al sodio, *formando un poco de sal comun*.

Las aguas de *esta ciudad*, de *Tamarajoya* (1) y de *las Canalitas*, han dado el resultado siguiente: las tres son excesivamente diáfanas ó cristalinas, incoloras é inodoras, y tienen un sabor muy parecido y sumamente grato.—Están casi enteramente exentas de todas sales, exceptuando una cortísima cantidad de cloruros y acaso de carbonatos de cal y de magnesia: pues únicamente se enturbiaron con el nitrato de

(1) *Tamarajoya* es el nombre de una hacienda de los Sres. de Sotomayor.

plata y el turbio, que no desapareció con el ácido nítrico puro, se disolvió en totalidad con el amoniaco cáustico y puro, dejando las aguas cristalinas y perfectamente diáfanas é incoloras, como lo estaban ántes del experimento; siendo muy notable *que ni se enturbió propiamente el agua de esta ciudad, sino que se volvió muy ligeramente opalina.* A esto añadirémos que su peso específico difiere poquísimo del correspondiente al agua destilada, tomado por unidad, como ahora se verá (1).

	Peso específico.
Agua de la Ciudad.....	1,000646.
Idem de Tamarajoya.....	1,000741.
Idem de las Canalitas.....	1,000741.

Aguas potables que están exentas de toda especie de *sulfatos*, casi enteramente de carbonato de cal y de toda sal caliza, no habiéndose obtenido sino un ligerísimo empañamiento, *no turbio*, con el oxalato de amoniaco, convenientemente empleado, *y ningun rastro de magnesia*, lo que induce á sospechar que por la evaporacion de grandes masas de estas aguas *acaso se obtuvieran pequeñísimas cantidades de sales calizas y que únicamente dan señales evidentes de cloruros*

(1) No hay que perder de vista que todos los experimentos mencionados en este exámen químico, se hicieron en Argual á fuerza de paciencia y de constancia, sin los instrumentos de Laboratorio ni utensilios mas indispensables. Con una buena balanza de análisis de *Deleuil*, hubiera conseguido una aproximacion al verdadero peso *de un centésimo de grano;* pero con una buena balanza de pesar oro, únicamente he obtenido la de *medio grano ó sean* 50 *centésimos de grano.* Si algnn dia se determináran con toda exactitud, habria menor diferencia con el agua destilada y se encontraria mayor peso específico en la de *las Canalitas* que en la de *Tamarajoya.*

(probablemente sal comun); distinguiéndose además por su hermosa diafanidad, por ser completamente incoloras, carecer totalmente de olor y tener un sabor muy grato al paladar, con la importantísima circunstancia de que su peso específico difiere poquísimo del correspondiente al agua destilada y químicamente pura; *serán declaradas aguas potables exquisitas y de las mejores que existan* por todo químico, *y aun por toda persona que sea simplemente inteligente en la ciencia.*

Podrá haberlas tan buenas; pero mejores, no lo creo, pues lo será únicamente el agua completamente pura y saturada luego de aire, y esa no existe en la nuturaleza: es obra del arte.—Baste decir que son tan puras como el agua de lluvia recogida con *el* mayor esmero y limpieza, que hemos proclamado la mejor de las aguas potables conocidas.

Por no cansar á los lectores de El Time, no les cito nombres propios de aguas analizadas en Francia que sirvieran de punto de comparacion; pero me limitaré á decir, que todas las aguas de las cercanías de París, y son *diez y siete* las analizadas calitativa y cuantitativamente, contienen carbanatos de cal y de magnesia y sulfato de cal en cantidad muy notable; algunas de ellas son *muy selenitosas*, la de *Bellevillе* contiene hasta 1 gramo y 1 decígramo (22 granos españoles) de sulfato anhídro de cal por cada litro (cada cuartillo de islas) de agua, y la de la *Roche de Crégy* contiene mucho mas, hasta 1 gramo y 47 centígramos (próximamente 29 granos españoles, despreciando las fracciones de grano) de la misma sal caliza.

Las aguas de los rios *Garona*, tomada en Tolosa, del

Sena, tomada en Bercy, del *Rhin* en Strasburgo, del *Loira* cerca de Orleans, del *Ródano* en Ginebra, del *Doubs* en el puerto de Rivotte, han sido todas analizadas calitativa y cuantitativamente por el sabio y hábil químico M. Deville, y en todas ellas ha encontrado *sulfatos*; cuando no eran de cal ó de magnesia, lo eran de potasa ó de sosa; todas ellas contienen carbonatos de cal y de magnesia, cloruros de magnesio ó de sodio. etc.

Empero aguas como las de *esta ciudad*, ó las de *Tamarajoya* y *las Canalitas*, que únicamente dan señales evidentes de una cortísima cantidad de cloruros y hacen sospechar la existencia de proporciones todavía menores de sales calizas, hallándose totalmente exentas de *sulfatos*, habrá pocas en el mundo, y en lo que he leido no he visto análisis que ofrezcan semejante resultado (1).

La isla de la Palma, sobre disfrutar de uno de los mejores climas del universo, especialmente el de esta ciudad, po-

---

(1) Convencido de que el análisis completa, calitativa y cuantitativa, de las tres aguas mencionadas, seria sumamente curiosa é interesante, por la exigüidad de las cantidades ponderales de las sales que se obtendrian, quise al menos determinar la cantidad de resíduo suministrado por la evaporacion, y á pesar de que no tengo ni cápsulas evaporatorias de porcelana, de plata pura, de platino ni de cristal, cuales se usan en las análisis químicas, pues sabido es que carezco de un Laboratorio; valiéndome únicamente de calderos de hierro estañado, de platos y platillos de loza, y de tacitas chiquitas de cristal que podian colocarse en una balancita de pesar oro; he conseguido el importantísimo dato siguiente: *tres litros, medidos rigurosamente con una vasija de cristal graduada en centímetros cúbicos*, de mi pertenencia, han dejado por resíduo sólido, completamente desecado, *tres granos* ó sea *un decígramo y medio.*

Hemos dicho anteriormente que las aguas potables son buenas cuando dejan de 1 á 3 decígramos por litro; luego ésta, que solo deja por litro *medio decígramo*, es excelente y tan pura como la mejor agua de lluvia.

see tres aguas exquisitas, y la mejor de todas la de la ciudad misma, cuando está recogida con limpieza y esmero, cual sucede en las casas que la reciben por cañería en estanques bien construidos; sin contar con que habrá otros manantiales ó fuentes en esta isla, de los cuales no tenga yo conocimiento y cuyas aguas serán acaso tan buenas como las de esta ciudad.

VII.

Aguas de Argual y de Tazacorte.—Algunas observaciones respecto al agua mineral del Charco-verde.

Las aguas de *Argual* y de *Tazacorte* han sido tambien examinadas comparativamente, resultando que son aguas incoloras é inodoras y diáfanas, pero de un sabor que uno extraña, por primera vez, cuando está acostumbrado al agua de esta ciudad.—Contienen carbonatos de cal y de magnesia y sulfato de cal en cantidad notable, bastante porcion de cloruros, y se ha demostrado perfectamente en ellas la existencia de sales magnesianas. Ambas cortan el jabon y parecen tener igual peso específico. El que pude determinar, fué el siguiente:

	Peso específico.
Agua de Argual.....	1,001482
Idem de Tazacorte...	1,001482

Empero, si se determináran nuevamente algun dia estas densidades, ó pesos específicos, con una buena balanza de

análisis, se encontrarian probablemente números algo inferiores y tambien una corta diferencia entre el peso específico del agua de *Argual* y el del agua de *Tazacorte*.

A pesar de todo lo expuesto, las cantidades de sales que contienen estas aguas, deben existir en ellas en los límites de las aguas potables comunes, pues no molestan sino á las personas de estómago muy delicado.

Esto no obstante, son no solamente muy inferiores á las tres exquisitas aguas ya mencionadas, de la *Ciudad*, de *Tamarajoya* y de *las Canalitas*, sino tambien á las de la segunda seccion de las aguas de la Caldera, porque aquellas no cortan el jabon y estas sí; lo que prueba que las de *Argual* y las de *Tazacorte* son mas *selenitosas* que aquellas.

VIII.

Observaciones respecto al agua mineral del Charco-verde.

Las personas menos versadas en la ciencia y aun las que sean enteramente extrañas á ellas, si han leido atentamente los artículos anteriores, habrán llegado á compreder una cosa y es que bastan algunos reactivos para conocer la buena ó mala calidad de una agua potable; y como las sales y materias perjudiciales á la salud en las aguas potables, las que las hacen inútiles para los usos domésticos, se reducen al carbonato de cal, á la *selenita* ó sulfato de cal, y á un exceso de ma-

teria orgánica en disolucion, que pudiera hacer se corrompieran fácilmente; basta las mas veces que una agua sea incolora, bien diáfana ó cristalina, que carezca totalmente de olor y que, ensayada con la *tintura alcohólica de palo de Campeche* (palo morado en islas) y la *tintura alcohólica de jabon, corresponda satisfactoriamente* á las indicaciones ya mencionadas, *para decidir si una agua es buena ó mala como bebida habitual ó para los usos domésticos.*

No así sucede con las aguas minerales, cuya composicion es mucho mas complicada que la de las aguas potables, y citaré como ejemplo el manantial de *Bonifaciusbrunnen* en *Salzschlirf*, en el pais de Fulda en Alemania, cuya agua tiene por peso específico 1,011164 y contiene á mas de la sílce ó arena pura y del sesqui-óxido de hierro, *nueve sales distintas en disolucion.* Las aguas mienerales han de administrarse como medicamento, y la prescripcion del facultativo no puede fundarse únicamente en el conocimiento de los componentes del agua, sino que necesita tambien el de las cantidadades ponderales de cada sustancia.

Hay, pues, esta gran diferencia entre las aguas *potables* y las *minerales;* que las primeras tienen una composicion muy sencilla y casi determinada anticipadamente, mientras que las segundas son mas complicadas; que las primeras pueden reconocerse con algunos reactivos, que son suficientes para resolver la cuestion de *potabilidad* y de *utilidad para los usos domésticos*, en tanto que las segundas requieren indispensablemente las análisis calitativa y cuantitativa, ejecutadas con buenos reactivos, con buenas balanzas, cápsulas evaporatorias de porcelana, de cristal, de plata pura, de pla-

tino, crisoles de plata, de platino, instrumentos y medidas de cristal graduadas, sopletes., en una palabra, con *un Laboratorio especial, para obtener resultados útiles.*

Planteada así la cuestion, se comprenderá bien porqué exigí, como condicion indispensable para poder ejecutar la análisis completa y exacta del agua del *Charco-verde*, que se me proporcionase un Laboratorio especial y adecuado al intento, cuando se me invitó á que me encargase de este trabajo y *me comprometí á hacerlo gratuitamente, siempre que se me facilitáran los medios de realizarlo.*

Ahora bien, estando en Argual, á unas tres leguas del *Charco-verde*, era natural que, con los antecedentes que mediaban respecto al análisis proyectada de sus aguas, no me mostrára indiferente á *tantearlas ó ensayarlas*; y en realidad no es mas que un ligero tanteo el que he practicado, tanteo absolutamente inútil, si á él se limitáran las investigaciones; pero utilísimo para cuando se ejecute la análisis completa del agua.

Lo único que por ahora puedo decir, es que el agua del *Charco-verde* tiene una densidad que se aproxima bastante á la de *Bonifaciusbrunnen*, siendo su peso específico 1,010378, determinado con una balanza de pesar oro; que es agua incolora, bien diáfana ó trasparente, con un olor á marisco y un sabor fresco y muy ligeramente picante y algo salado, y tambien algo acídulo; que contiene bastante ácido carbónico libre, gran cantidad de carbonatos de magnesia y de cal, sulfatos en cantidad notable, que presumo sean de cal, de magnesia, y acaso de sosa y de potasa, y tambien mucha porcion de cloruros; pero que ignoro si contiene *bromuros, yoduros y ni-*

tratos, aunque el sabor del agua haria sospechar la existencia del *nitro ó nitrato de potasa.*

Queda, pues, el poblema en pié y por resolverse, porque con cazuelas de barro, platos y tazas de loza, y por reactivos *ácido nítrico, ácido clorhídrico, nitrato de plata, nitrato de barita, fosfato de amoniaco, agua de cal, amoniaco cáustico, oxalato de amoniaco, acetato de plomo y cianuro ferroso-potásico*, podia muy bien resolverse la cuestion de aguas potables, *pero no la de una mineral.*

Por lo demás no perdoné medio alguno para adquirir el mejor conocimiento posible de una agua, con la cual personas dignas del mayor crédito y fé me aseguraron que se han curado el *reumatismo* y la *hidropesía*; de una agua, *que es un excelente purgante.* que no irrita en manera alguna, tomándola en suficiente cantidad, *cual lo experimenté sobre mí mismo*; de una agua, *que promueve eficazmente por sí sola una abundante traspiracion* y puede administrarse en frio como un sudorífico, capaz de curar los resfriados comunes; de una agua, en fin, *que estimula y facilita poderosamente la emision de la orina*, y que siendo ácida esta secrecion recientemente expelida del cuerpo humano y en su estado normal, *se vuelve ligeramente alcalina*, cuando procede de haberse bebido el experimentador dos ó tres vasos de agua del *Charco-verde* observacion que considero inportantísima, porque si en las análisis calitativa y cuantitativa se confirmasen las sospechas que he concebido, de que pudiera contener el agua del *Charco-verde*, bicarbonato de sosa, aunque en menor proporcion que el agua de *Vichy*; con su administracion constante, se conseguiria curar el mal de piedra ó sea disolver los cálculos uri-

narios, siempre que fueran de *ácido úrico*, es decir, 80 veces sobre 100; y me fundo para presumirlo así en que la orina emitida despues de haber bebido dos ó tres vasos de agua del *Charco-verde* es diáfana, casi incolora, y no exhala olor alguno amoniacal, lo que me hace creer sea debida á un alcali fijo la propiedad que tiene entónces de no alterar el papel azul y de azulear ligeramente, por lo contrario, el papel rojo de *tornasol*.—Todos estos experimentos á que me sujeté yo mismo, acreditan que comprendia la importancia de este primer ensayo.

Así que, no reparando en molestias, cansancio, contratiempos ó riesgos, salí de Argual con varios amigos á las tres de la madrugada, el 28 de julio, y llegamos á las cinco y media al *Charco–verde*, habiendo bajado á caballo por aquel despeñadero. Vimos llenarse la poza que estaba vacía, pues solo se llena con la marea alta, hice varias observaciones sobre la rapidez del ascenso del agua y tiempo que tardaba en llenarse, se sacó un croquis de la localidad y de la poza del *Charco-verde*, y se hicieron por fin algunos cálculos sobre la cantidad probable de agua con que pudiera contarse diariamente; y á la una del dia, con toda la fuerza del sol volvimos á Argual, abandonando aquel sitio agreste, inculto y solitario, verdadero páramo, que tanto ganaria en ser habitado y en que allí se establecieran baños-minerales, fonda, etc., para los bañistas, y se hiciera un camino cómodo, donde no se arriesgára la existencia, cual ahora sucede.

He llegado al término del trabajo que me fué posible ejecutar en Argual con algunos pocos reactivos y sin instrumento alguno de Laboratorio, ni aun de los mas indispensa-

bles. Acaso, bajo de este concepto, haya contraido en él algun mérito; pero seguramente es muy superior en estas circunstancias el de mi amigo el Sr. D. Manuel de Sotomayor, quien promovió el exámen químico de las aguas de la Caldera y otras de que se ha hecho mencion, lo facilitó cuanto pudo con su actividad, constancia y desprendimiento para allanar y vencer las dificultades que se ofrecian á cada instante, y me sostuvo y animó cada vez que me vió flaquear.

Si este trabajo fuese, pues, de alguna utilidad para el pais, la isla de la Palma debiera agradecerlo, sobre todo, al Sr. D. Manuel de Sotomayor.

Santa Cruz de la Palma 16 de setiembre de 1863.

José Luis Casaseca.

Cargos que pesan sobre el general D. Jaime Ortega.

Contestacion á la apologia del Duque del Parque Castrillo. (1812.)

Canariensis Seminarii conciliaris Theologicæ theses.

Contestacion del Dr. D. Antonio Roig, á las acusaciones, que ante la Exma. Junta Provincial Sanitaria le hace la J. Municipal de las Palmas de Canaria.

A circular letter from the Congress of the united States of America to their constituents.

Cahier de l'ordre du Clergé des bailliages de melun et moret.

Calificacion de las principales aguas potables de la Isla de la Palma.