

# LA ESTERILIZACION DEL AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE QUITO

Cuando a fines del año que acaba de pasar, el Ilustre Concejo Cantonal de Quito discutía cuál era el mejor método de esterilización del agua que consumen los habitantes de la ciudad, las Facultades de Medicina y Ciencias de la Universidad Central fueron consultadas por el referido Ayuntamiento, como se verá en el oficio que sigue.

ÁREA HISTÓRICA  
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

Las Facultades nombraron sendas comisiones de su seno para que estudien el asunto, y como fruto de este estudio, dichas comisiones presentaron a la consideración de sus respectivas Facultades los siguientes informes que fueron aprobados por unanimidad y que la Dirección de esta Revista se complace en publicarlos, como aplauso para los señores Profesores informantes.

Presidencia del Concejo Municipal. — N° 1.481. — Quito, Noviembre 24 de 1927.

Señores Decanos de las Facultades de Medicina y Ciencias de la Universidad Central.

El I. Concejo Municipal en sesión del día de ayer, resolvió dirigirse a las Facultades de Medicina y Ciencias de la Universidad Central, con el fin de solicitar de ellas su autorizada opinión en orden a las ventajas e inconvenientes que podría tener, para los habitantes de esta Ciudad, la clorización de las aguas

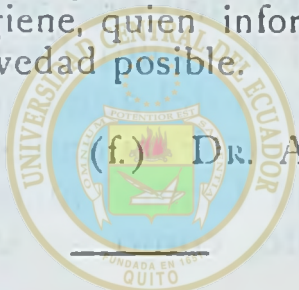
que en ella se consumen, en comparación con la ozonificación de las mismas. Desea el Concejo conocer el informe autorizado de las Facultades de Medicina y Ciencias a fin de decidirse por uno u otro sistema de esterilización de las aguas, problema de incalculable importancia para esta Capital, y en atención a la cual el Ayuntamiento confía en que la Facultad, de la que usted es digno Decano, se ha de dignar informar a la brevedad posible.

Dios y Libertad,

(f.) ALBERTO ACOSTA SOBERON.

Decanato de la Facultad de Medicina, Cirugía, Farmacia y Odontología. — Quito, a 28 de noviembre de 1927.

El oficio que antecede, pase al estudio del Sr. Dr. D. Julio Endara, Profesor de Higiene, quien informará acerca del contenido del mismo, a la brevedad posible.



(f.) DR. A. MOSQUERA N.

ÁREA HISTÓRICA

EL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

Señor Decano de la Facultad de Medicina.

Desde hace muchos años, y una vez que la práctica llegó a comprobar que los procedimientos mecánicos eran insuficientes para proporcionar a las poblaciones agua perfectamente purificada, fue necesario apelar a la esterilización de las mismas, siempre que las autoridades encargadas de la salubridad pública querían terminar con los brotes endémicos y epidémicos de origen hídrico.

Del estudio de los distintos procedimientos empleados para la esterilización del agua y del análisis de las condiciones de su aplicación, de su eficiencia y de su costo, los técnicos han concluido, casi universalmente, que son dos los procedimientos que pueden ser aplicados con ventaja: la clorización y la ozonización.

La perfección de dichos métodos es hasta cierto punto semejante, porque ambos consiguen, aunque en diversas circunstancias, la destrucción de materias orgánicas y de gérmenes infecciosos. Pero en la práctica, y consultados los aspectos técnicos y económicos, su diferencia es considerable.



Es claro que las autoridades sanitarias y municipales, antes de decidirse por uno de estos métodos, han tenido en cuenta la riquísima experiencia formada por las observaciones previas, unas veces y otras, por los resultados obtenidos en otros lugares con las plantas debidamente instaladas. En la actualidad se tiene presente, cuando se trata de la instalación de toda planta esterilizadora, todos esos aspectos destinados a estudiar las ventajas e inconvenientes de los métodos preferidos, a fin de decidirse por uno de ellos, según las particularidades locales. De otro modo los resultados podrían ser contraproducentes.

Estableciendo la comparación entre la clorización y la ozonización resaltan las siguientes ventajas e inconvenientes.

Hace algunos años se pensaba que algunos de los métodos citados pudiera ser perjudicial para la salud. Hoy gracias a los adelantos obtenidos por el perfeccionamiento en la construcción de los dispositivos, dicho peligro no existe.

El empleo del cloro hacía pensar, cuando se comenzó su aplicación, que la cantidad requerida para esterilizar el agua podía ser perjudicial para el organismo. Las experiencias sucesivas y el perfeccionamiento del método han llegado a fijar como cantidad necesaria para la esterilización de un litro de agua de dos a cinco décimos de miligramo de cloro, es decir, una proporción mucho menor que la de sal común que se consume durante un período igual de tiempo. Por otra parte, el cloro incorporado al agua forma compuestos inocuos y aún en el supuesto de que el cloro se conservara libre hasta el momento de la ingestión, produciría cloruro de sodio, es decir, un elemento indispensable en el metabolismo normal. "Después de su aplicación al agua, el cloro forma compuestos completamente inofensivos, y cuando se lo aplica debidamente ni la investigación más delicada permite descubrir cantidades apreciables de este elemento en el agua ofrecida al consumo" (Saville).

Además, la dosis empleada para la esterilización del agua no modifica las condiciones de olor ni sabor de la misma, eliminando así toda resistencia para su diario consumo.

Los dispositivos empleados actualmente mantienen, para mayor seguridad, la regulación automática de la cantidad de cloro necesaria para la esterilización. Tal particularidad constituye uno de los perfeccionamientos del sistema, puesto que de esa manera se asegura la constante y precisa dosificación del elemento que, en otras circunstancias, podría producir trastornos de cierta consideración en los individuos.

Como las fuentes de la localidad suministran aproximadamente tan sólo siete millones de litros diarios de agua, es necesario escoger el procedimiento que no obligue a retardar su



velocidad y, por consiguiente, evite el encarecimiento del agua, del que con tanta razón protestan las poblaciones, cuando se trata de hacer funcionar debidamente los filtros. El único método que puede obviar esos inconvenientes es la clorización.

Las peculiaridades de nuestro medio por un lado y la simplicidad del manejo de una planta clorizadora, por otro, constituyen también argumentos de importancia para que se le dé preferencia, pues siendo automático el aparato, no requiere sino cada veinte o treinta días el concurso de la intervención humana y esto sólo para cambiar los tubos de cloro. La instalación podría estar bajo el cuidado de un reducido personal.

Un hecho local de particular importancia es el siguiente: como la corriente del agua debe seguir una dirección opuesta a la del ozono en las instalaciones, en las que se emplea esta sustancia, al atravesar una masa esponjosa para que la mezcla pueda efectuarse, es indispensable que las aguas sean perfectamente claras. Si son turbias, como las de El Placer, la ozonización no podría efectuarse. En cambio, adoptando la clorización las aguas turbias pueden ser esterilizadas, previa la dosificación conveniente del cloro.

También conviene recordar que las variaciones de temperatura y de presión, no tienen ninguna influencia sobre el flujo continuo y uniforme del cloro.

Una planta de ozonización, adecuada para las necesidades de Quito, según cálculos aproximados, costaría al rededor de setenta y cinco a ochenta mil dólares o sea trescientos setenta y cinco mil a cuatrocientos mil sucres, cifra a la cual se debería añadir el costo de la corriente eléctrica necesaria para su funcionamiento. Además, los trabajos destinados a su instalación obligarían a un fuerte desembolso, sin contar el tiempo que debido a dichos trabajos debería transcurrir para que la planta comience a funcionar. Y es sabido que dada la contaminación del agua potable empleada en Quito —que presenta un índice de seiscientos a mil colibacilos por litro— es indispensable la pronta instalación de una planta esterilizadora. Un índice colibacilar tan alto representa la posibilidad de multiplicación de casos de tifoidea, disenterías, infecciones colibacilares, y por lo mismo, la muerte o inutilización de un buen porcentaje de individuos, lo que significa un valor económico apreciable dentro de la organización social.

La instalación de plantas clorizadoras requeriría pocos meses y si se tiene presente la experiencia de muchas ciudades que las utilizan en la actualidad, permitiría reducir a un minimum casi insignificante la presencia de nuevos casos de estas afecciones, y es claro que el deber de las Corporaciones Municipales y



de la institución sanitaria, es poner todo su afán en que al cabo de muy poco tiempo nuestras poblaciones puedan disponer de aguas suficientemente esterilizadas, lo cual, aparte de las ventajas higiénicas, traerá consigo un mejoramiento económico.

Este resultado puede ser previsto porque el empleo de las plantas clorizadoras en muchísimas ciudades de Estados Unidos, América Latina y Europa, donde se ha reducido a un *mínimum* satisfactorio los porcentajes de infecciones debidas a la mala calidad de las aguas.

El hecho de que el 75% de las ciudades de Estados Unidos consuma aguas esterilizadas por el método de clorización y de que en la América Latina existan en la actualidad cerca de trescientas plantas, indica que las instituciones encargadas del abastecimiento del agua, no deben retardar el empleo de la esterilización. Es este criterio el que se impone de hecho cuando se considera, por ejemplo, que en 57 ciudades representativas de los Estados Unidos el promedio de mortalidad a causa de la tifoidea, antes de la aplicación de los métodos era de 75 por cada mil habitantes; después de aplicarse la filtración se redujo a 17 por cien mil y por fin, con la clorización ha llegado a 10 por cien mil. En Nueva York, según las publicaciones conocidas, no se registra más de dos defunciones por tifoidea en el año desde que se practica la clorización del agua; en Chicago una o dos por cada cien mil habitantes y en más de sesenta ciudades norteamericanas ha llegado a reducirse a tres, ocho por cien mil habitantes.

La planta de clorización según la propuesta de la casa constructora cuesta ochocientos veinticinco dólares y la instalación por duplicado mil cuatrocientos cincuenta dólares. El valor del cloro es de 18 a 22 centavos oro puesto en Quito. Teniendo en cuenta que la cantidad necesaria de cloro para esterilizar siete millones de litros de agua que producen las fuentes de El Sena y El Placer es de siete libras diarias, el costo sería también de seis a ocho sucres también diarios.

En resumen, y consultando las circunstancias locales, debe ser preferido el método de clorización, una vez que su ventaja sobre la ozonización está abonada por muchas razones técnicas y económicas.

No es extraño, por lo mismo, que la Séptima Conferencia Sanitaria Pan Americana aprobara la resolución por la cual se acuerda "recomendar a los Gobiernos representados en la Conferencia que en el más breve plazo posible realicen el aprovisionamiento del agua potable en las ciudades, pueblos, etc." y recomienda su clarificación y su purificación por el cloro ("Actas de la Séptima Conferencia Sanitaria Pan Americana de las Re-



públicas Americanas”, página 128) y que la Primera Conferencia de Directores de Sanidad, reunida en Washington, en setiembre de 1926, aprobara como tema para la Octava Conferencia Pan Americana la siguiente resolución: “Provisión de agua potable en las ciudades, pueblos, etc., y su clarificación y purificación por el cloro” (“Boletín de la Oficina Sanitaria Pan Americana”, Año VI, N° 3, marzo de 1927).

Dejo así cumplida la comisión que Ud., señor Decano, se ha servido confiarme, a propósito de la consulta enviada a la H. Facultad de Medicina por el I. Concejo Municipal del cantón, sobre las “ventajas e inconvenientes que podría tener, para los habitantes de esta ciudad, la clorinización de las aguas que en ella se consumen, en comparación con la ozonificación de las mismas.”

Del señor Decano atento servidor.

(f) DR. JULIO ENDARA.

Quito, a 13 de diciembre de 1927.



ÁREA HISTÓRICA  
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

Señor Decano de la Facultad de Ciencias:

En cumplimiento de la honrosa comisión con que Ud. nos distinguiera, para que informáramos acerca de si es conveniente la ozonización o la clorinización del agua potable de la ciudad de Quito, nos permitimos someter a su consideración el siguiente informe:

## EL EMPLEO DEL CLORO

La CLORINIZACIÓN del agua es un procedimiento de gran importancia que va generalizándose en los Estados Unidos y en muchas naciones europeas. Consiste en hacer actuar una mínima cantidad de cloro sobre el agua que se trata de esterilizarla. La proporción constante de cloro para toda clase de aguas, varía de *cinco centésimas de miligramo a una décima de miligramo*



*por litro.* Dicha sustancia al reaccionar con las cantidades mínimas de materia orgánica contenidas en el agua, desprende en la masa de ésta, rayos de pequeña longitud de onda, de la naturaleza de los ultra-violetas, capaces de producir la esterilización instantánea de ese líquido. Es de notar que el cloro no es el factor directo que actúa como esterilizante, sino que funciona como un agente que al reaccionar con la materia orgánica del agua, origina la producción de las radiaciones microbicidas.

Esta nueva forma de transformación de la energía química, explica el hecho de que una cantidad de cloro tan insignificante (gramos 0,0001) que no llega a percibirse aún por el gusto más delicado, sea suficiente para destruir numerosas colonias microbianas, como lo han comprobado los trabajos científicos del doctor Thechoueyres, Director del Instituto de Higiene y Profesor de la Facultad de Medicina y Farmacia de Reims; del Profesor Blanc; Buneau Varilla y otros más; trabajos presentados por el Profesor Perrin a la Academia de Ciencias de París, en la sesión de 25 de mayo de 1925. Debemos mencionar el importante hecho de que el agua sometida a la acción clorinizadora, conserva durante algunas horas un poder esterilizante activo, capaz de destruir de ciento a trescientos colibacilos por litro, en menos de tres horas, impidiendo así las contaminaciones que pueden producirse en los acueductos.

También es una ventaja que ofrece el empleo del cloro, la de que el agua tratada por este agente, *no necesita de neutralización*, ni tampoco es preciso dosificar, previamente, la materia orgánica, una vez que la dosis del halógeno arriba indicada, es, como dejamos dicho, constante para todas las aguas, pues, no queda cloro libre en razón de que las minimales dosis empleadas, desaparecen mediante la reacción que se verifica con la materia orgánica.

Es necesario observar que el empleo de este método, que no hace perder al agua sus propiedades, requiere una vigilancia esmerada y constante, porque un exceso de cloro comunicaría al agua olor y gusto desagradables; circunstancia que en todo caso impediría utilizarla como bebida.

## ESTERILIZACION POR EL OZONO

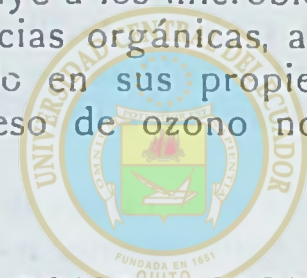
Este procedimiento es muy utilizado como esterilizante del agua por la acción bactericida que produce el ozono. Se funda en su acción oxidante enérgica, para destruir la materia orgánica y los micro-organismos existentes en el líquido.



Para que los resultados sean satisfactorios, es preciso que el agua a esterilizar sea previamente depurada, mediante una filtración bien conducida; que contenga la menor cantidad posible de materia orgánica, una vez que el ozono ataca primero a éste y después a los microbios. Por consiguiente, para que su acción sea eficaz, se hace necesaria la dosificación previa de la materia orgánica disuelta en el agua. Asimismo, debe asegurarse por medio de una comprobación bacteriológica frecuente, la eficacia de la esterilización. En cuanto a la cantidad de ozono necesaria para que ésta se realice, varía con la naturaleza del agua, pues, cuando es muy rica en materia orgánica, necesítase operar con mayores cantidades de ozono.

Otra de las condiciones que debe realizarse con tal fin, es el contacto íntimo y suficientemente prolongado entre el agua a esterilizar y el aire ozonizado, con el objeto de facilitar la disolución del ozono, pues, si ésta condición no se realiza, la esterilización es imperfecta.

El método de ozonización presenta la ventaja de su eficiencia, por cuanto destruye a los microbios patógenos y disminuye la cantidad de sustancias orgánicas, aumenta la oxigenación del líquido, sin modificarlo en sus propiedades, siendo de notarse, además, que un exceso de ozono no sería dañino a la salud pública.



CONCLUSIONES  
ÁREA HISTÓRICA  
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

Por la absoluta eficacia y rapidez con que se produce la esterilización, porque se puede aplicar en la proporción dicha a toda clase de aguas, sin comunicarlas —con esa dosis— propiedades corrosivas ni tóxicas, opinamos que debe ser preferida la esterilización por el cloro, siempre que el proceso esterilizante *esté bajo el inmediato cuidado de un técnico* y los aparatos respondan a las exigencias del procedimiento clorinizador.

Del señor Decano, atentamente.

(f.) E. ALBÁN MESTANZA.

(f.) CESAR ANÍBAL ESPINOSA.



Presidencia del Concejo Municipal. — N° 1.600. — Quito, diciembre 29 de 1927.

Señores Decanos de las Facultades de Medicina y Ciencias de la Universidad Central.

El Ilustre Concejo Municipal, en su sesión inaugural de 20 del presente, cuya acta fue aprobada el día de ayer, resolvió dejar constancia en la misma de su agradecimiento a las Facultades de Medicina y Ciencias de la que Ules. son dignos Decanos, por los informes detallados y eminentemente científicos que se han dignado emitir en la consulta que este Concejo les hiciera, acerca del procedimiento más conveniente para esterilizar las aguas que se consumen en esta ciudad.

Particular que me honro en llevar a conocimiento de Udes., rogándoles lo hagan trascendental a los señores que integran las Facultades de Medicina y Ciencias.

Dios y Libertad,



(f.) F. BUSTAMANTE.

ÁREA HISTÓRICA  
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL